ANALISI CHIMICA D'OGNI SPECIE DI MINERALI DA ESEGUIRSI FACILMENTE...

Jöns Jakob Berzelius, Giuseppe Gazzeri







ANALISI CHIMICA

D'OGNI SPECIE DI MINERALI

DA ESEGUIRSI FACILMENTE

COLLA

CANNELLA DEI SALDATORI

OPERA DEL SIG. M. BERZELIUS

TRADOTTA

PRIMA DALLO SVEDESE IN FRANCESE

DAL SIG. FRESNEL

ORA DAL FRANCESE IN ITALIANO

DAL PROF. GAZZERI

FIRENZE

DALLA STAMPERIA PIATTI

1822.



NOTA DEL TRADUTTORE ITALIANO.



Una delle prime osservazioni che gli uomini abbiano fatto intorno ai metalli ed ai minerali che li contengono deve essere stata quella dell'efficacia e della necessità del fuoco per liquefare i primi, e per estrarli dai secondi, concorrendo bensì utilmente, e talvolta necessariamente con quella del fuoco l'azione d'alcune altre sostanze, specialmente per il secondo dei due oggetti indicati.

Quindi crescendo colle utili applicazioni dei metalli le ricerche dei mezzi atti a procurarseli e a dar loro qualunque forma, fù anche studiata l'arte di render più intensa l'azione del calore avvivando la combustione.

L'osservazione naturale dell'effetto che il vento produce sul fuoco, suggerì di spingere una rapida corrente d'aria sulle materie in combustione, per mezzo di mantici e d'altre macchine soffianti, specialmente applicate alle arti metalliche.

Ma siccome in alcune fra queste occorre sovente di dover liquefare e però scaldare, talvolta violentemente, piccolissime quantità di metallo senza scaldare ad un egual grado altre contigue maggiori masse, diveniva necessario un mezzo atto a produrre un effetto calorifico intenso, di cui per altro l'azione fosse assai circoscritta.

La fiamma d'una candela o d'una lucerna offriva in un piccolo spazio una combustione assai vivace, che una sottile e rapida corrente d'aria poteva viepiù avvivare, e nel tempo stesso dirigere convenientemente.

O imaginato in seguito di simili riflessioni, ovvero offerto in azione dal caso, alcune arti posseggono ed impiegano da gran tempo questo mezzo.

Gli orefici se ne servono nei loro lavori per saldare o riunire stabilmente pezzi piccoli e delicati. Ne fanno

continuo uso gli smaltatori, e quei che lavorano piccoli oggetti di vetro.

Dopo questi usi il mezzo stesso fù applicato all'esame delle sostanze minerali, tutte soggette a provare per l'azione del calorico, o sola, o associata a quella di varj agenti chimici, cambiamenti diversi, e capaci di svelarne la natura e composizione.

Quest' opera è appunto destinata a far conoscere questa preziosa applicazione, intorno alla quale essa contiene presso a poco tutto ciò chè è noto, e che è stato fatto fin quì.

Imprendendo io a tradurla dalla francese nella lingua nostra, mi son trovato in qualche modo trattenuto fino dal primo verso, volendo renderne il titolo con voci toscane, che potessero intendersi e che fossero autenticate dall' uso.

Io rifletteva che il mezzo o processo di cui si vuol parlare consiste sostanzialmente nell' esaltare e dirigere opportunamente l'azione calorifica d'una piccola fiamma, mediante una corrente d'aria soffiatavi sopra in modo congruo per un tubo o sottil canna di metallo e qualche volta di vetro; che non essendo comodo ripetere questa definizione o descrizione ogni qual volta si voleva indicare questo processo, o l'apparato per cui si eseguisce, si era pensato ragionevolmente d'esprimerlo per mezzo d'una sola voce indicante la parte principale di quest'apparato, cioè il tubo per cui l'operatore soffia l'aria e regola l'azione della fiamma.

I francesi indicano questo tubo colla voce *chalumeau*, che serve egualmente nella loro lingua ad esprimere qualunque piccola e sottil canna. Noi possiam dunqne fare altrettanto e servirci allo stesso oggetto della voce *canna*, o d'alcuno dei suoi diminutivi come *cannetta*, *cannella*, *cannellina*, *cannello*, *cannellino* ec. Fra i quali trovando io che la voce *cannella* usata in questo senso è da tempo immemorabile nel linguaggio tecnico dei nostri orefici e d'altri artigiani, non ho saputo meglio che intitolare lo strumento di cui si tratta *cannella dei saldatori*, e quindi accennarlo nel corso dell'opera colla sola voce *cannella*.

INTRODUZIONE.

Il soggetto dell'opera ch'io presento oggi al pubblico, interessa ad un alto grado il chimico pratico, il cavatore ed il mineralogo. Essa consiste in un insieme d'esperienze chimiche fatte per quel metodo che si chiamava una volta la *via secca*, e nelle quali operandosi quasi sempre sopra piccolissime quantità di materia, basta un istante per ottenere un risultato decisivo.

Nell'analisi delle sostanze inorganiche l'uso della cannella è indispensabile. Per mezzo di questo strumento quantità di materia talmente piccole da non poterne determinare il peso possono sottoporsi a tutte le prove necessarie per riconoscerne la natura: e spesso accade perfino che la cannella riveli in un composto la presenza d'un corpo che non vi si cercava, o che non si contava di trovarvi. Le facilità che egli procura per scuoprire le parti costituenti dei minerali metallici, lo rendono egualmente indispensabile al cavatore, i di cui metodi ordinarj sono qualche volta turbati in un modo insolito allorchè egli incontri sostanze estranee nei minerali sui quali lavora, sostanze di cui non può se non di rado determinar la natura (mancandogli il tempo o l'abitudine) per mezzo d'esperienze chimiche sufficientemente estese e delicate, ma che l'uso facile e comodo della cannella lo mette in grado di scuoprire in pochi istanti. Il mineralogo ha un bisogno non meno assoluto di questo strumento, che diviene il suo unico soccorso quando egli vuole riconoscere nel momento se siano legittime le induzioni che egli ricava dai caratteri esterni, quali sono la forma, il colore, la durezza ec.

Ora in quest' opera io espongo la serie dei risultamenti ai quali possono condurre le ricerche di questo genere: io

vi descrivo successivamente i fenomeni che presentano i diversi esseri del regno minerale allorchè si sottopongono alla prova della cannella, e ciò in seguito d'esperienze fatte, per quanto è stato possibile, sopra pezzi puri e ben caratterizzati. Io ho avuto cura d'indicare i luoghi donde questi pezzi sono stati estratti ogni qual volta ho sospettato che alcune differenze di giacitura potessero occasionare discrepanze nei risultamenti, affinchè potessero distinguersi da quelle che provenissero da un osservazione inesatta consegnata in quest'opera. Quanto agli errori di questa specie, io non poteva ripararvi completamente se non con moltiplicare le mie osservazioni, ed il numero dei minerali che io aveva da esaminare era troppo considerabile perchè io potessi ripetere sufficientemente tutte le esperienze relative a ciascuno di essi.

Io ho citati i nomi delle persone alle quali sono debitore di quelle sostanze che s'incontrano meno frequentemente nella natura; con che ho voluto dare un assicurazione dell'esattezza dei nomi mineralogici che ho adottati, e rendere omaggio alla liberalità con cui queste persone hanno concesso alle mie ricerche alcuni saggi dei minerali più rari. Io colgo quest'occasione per nominare con riconoscenza i Sig. Haüy, Bournon, Gillet de Laumont, Brongniart, Brochant, Cordier, Lucas, Weiss, e Blöde.

Quando s'incontra un minerale che i suoi tratti fisici non caratterizzano bastantemente, il numero degli altri minerali cogniti coi quali possa confondersi, è generalmente assai limitato. Allora se si paragonano gli effetti prodotti dall'azione della cannella sul minerale di cui si tratta, colle descrizioni degli effetti osservati operando egualmente sopra i minerali che hanno con lui qualche somiglianza, si riconoscerà agevolmente quello sul quale si è operato. Non vi è cosa più facile di questa operando sopra minerali metallici. Quanto a quelli puramente terrosi il risultamento non è egualmente affatto decisivo, per la ragione che nei saggi che si fanno colla cannella la precisione della *risposta* dipende in generale assai più dalle differenze di natura, che dalle differenze di proporzione delle parti costituenti i minerali. Ma anche nelle combinazioni le quali non differiscono se

non per le quantità relative delle sostanze che vi entrano, si trovano spesso differenze talmente notabili fra i gradi di fusibilità di queste diverse combinazioni, o fra i fenomeni che esse presentano quando si trattano con uno stesso fondente, che anche in questo caso basta la cannella per decidere la questione.

Siccome uno s' inganna il più delle volte intorno alla natura d'un minerale allorchè, avendo solo riguardo ai suoi caratteri esterni, non si fa alcun conto dei fenomeni che dipendono dalla sua chimica composizione, così è raro che avvenga di ben determinarla, allorchè, trascurando interamente la considerazione dei caratteri esterni, uno si attiene ai soli effetti prodotti dalla cannella.

Quelli fra i moderni mineraloghi i quali credono che si possa sempre riconoscere un corpo inorganico alla fisionomia, o vogliam dire ai caratteri esterni, son pur costretti in molti casi a ricorrere alla cannella (supposto che abbiano bastanti cognizioni di chimica per poter servirsene con vantaggio) quando si trovano indotti in errore da principj fondati sopra viste vaghe e dati incompleti.

È stato tentato di fondare sopra gli effetti della cannella una classificazione dei minerali, per mezzo della quale si potesse arrivare a conoscere il genere ed il nome d'un minerale qualunque partendo da principj analoghi a quelli che dirigono le classificazioni degli esseri organizzati. La mineralogia d'Aikin presenta un saggio ingegnosissimo di questa specie; ed io credo dovere osservare a questo proposito, come una prova della sagacità dell' autore, che egli non ha confuso il genere di classificazione di cui si tratta quì coll'ordine sistematico secondo il quale procede la scienza propriamente detta. Ora questo è ciò che fa la scuola mineralogica che domina ancora in Germania quando vuol modellare la seconda sopra la prima.

Io non credo per altro che una classificazione dei minerali fondata sopra i fenomeni che essi presentano quando sono trattati colla cannella corrisponda bastantemente al suo oggetto in modo che una persona esperta nell'impiego di questo strumento potesse *senza sapere la mineralogìa* determinare qual sia il minerale che si sottoponesse al suo esame.

Io ho seguitato in quest'opera il sistema chimico per la classificazione dei minerali; ed in certi luoghi, come a proposito dell'amfibolo, del pirosseno, e del granato ho avventurate alcune osservazioni teoretiche appogiandomi a questa considerazione, che le operazioni *pirognostiche*, o nelle quali si vuole indagare la natura dei corpi per i cambiamenti che fa loro provare l'azione del fuoco, sono tanto più interessanti quanto meglio noi conosciamo la natura dei corpi sottoposti al cimento di quelle.

Finalmente io ho fatto vedere in una maniera succinta come, mediante l'uso della cannella, si riconoscano le parti costituenti delle concrezioni pietrose che si formano nelle vie orinarie. Interrogato spesso da alcuni medici intorno alla composizione di questa sorte di concrezioni, io sono stato obbligato a cercare la strada più corta per arrivare al risultato. Io credo dover pubblicare oggi ciò che l'esperienza mi ha insegnato intorno a questo soggetto, onde mettere il medico in grado di fare senza il soccorso del chimico le analisi di questo genere.

IX — I

DELL' USO

DELLA

CANNELLA DEI SALDATORI

NELLE ANALISI CHIMICHE

E

NELLE DETERMINAZIONI MINERALOGICHE

Storia della Cannella.

Gli artefici che lavorano metalli si servono, per le piccole saldature, d'uno strumento chiamato da essi cannella, e col quale dirigono la fiamma d'una lucerna sopra piccoli pezzi di metallo fissati su d'un carbone, e li scaldano fintantochè abbiano fatto entrare in fusione la lega che costituisce la saldatura.

Questo strumento fu impiegato lungo tempo nelle arti prima che si pensasse ad applicarlo ai saggi chimici che si fanno per la via secca. Bergmau ci fa sapere che Antonio Swab fuil primo il quale ne facesse l'applicazione al saggio dei minerali verso l'anno 1738. Swab non lasciò alcuno scritto intorno a questo soggetto; e s'ignora fino a qual punto egli spingesse le ricerche da se fatte con questo strumento.

Cronstedt che piantò i fondamenti della mineralogia chimica, e che per la sua penetrazione vide tanto al di là del secolo in cui nacque, che non potè farsi ben comprendere dai suoi contemporanei, Cronstedt si servì della cannella per distinguere i minerali fra loro per mezzo di reagenti fusibili, i quali servivano a produrre sopra le sostanze minerali sottoposte alla loro azione tali modificazio-

ni da cui si potesse concludere qualche cosa relativamente alla composizione di queste sostanze, la quale nel sistema di Cronstedt serviva di base alla classificazione. Era dunque per lui molto importante il trovar mezzi atti a determinare le differenze di composizione dei corpi, qualunque tempo esigesse il loro impiego.

Al tempo di Cronstedt le comunicazioni fra i dotti non erano di gran lunga così moltiplicate come ai dì nostri, ove ogni piccola aggiunta ai mezzi più cogniti di scrutar la natura, ricevuta appena l'esistenza, è messa a portata di tutti quelli che si occupano d'una stessa scienza. La maggior parte dei dotti lavoravano allora ciascuno dal canto suo, e si avanzavano nella scienza non sapendo gli uni degli altri, senza altro soccorso che l'esperienza della generazione passata, la quale costituiva in certo modo il tesoro pubblico. In simil guisa in un'epoca in cui niuno sospettava ancora il pregio sommo dell'applicazione della cannella alla determinazione delle sostanze minerali, Cronstedt portò questo mezzo scientifico ad un grado di perfezione, che non potè essere se non il frutto di un lavoro indefesso. Siccome non si otteneva ancora a quell'epoca l'onore d'un'attenzione generale per leggieri servigi resi alle scienze, così i dotti di quel tempo non mettevano tanta premura quanta quelli dei nostri giorni a pubblicare il frutto delle loro meditazioni; quindi Cronstedt, che neppure osava farsi conoscere come autore del sistema di mineralogia che ha perpetuata la sua memoria, molto meno pensò a descrivere a lungo il nuovo impiego della cannella, ed i nuovi metodi che egli avea seguitati. Egli non pubblicò i resultamenti delle sue ricerche se non in quanto potevano servire a distinguere i minerali fra loro, somministrando caratteri particolari alle diverse specie. (1)

Von Engestrom, il quale nel 1765. pubblicò in Inghilterra una traduzione del sistema di Cronstedt, vi unì un trattato della cannella, nel quale indicava particolarmente i processi di Cronstedt, come pure i principali risultamenti della loro applicazione ai fossili allora cono-

(1) La prima edizione della sua opera venne alla luce nel 1758.

sciuti. Questo trattato non venne alla luce prima del 1770, e fu tradotto e pubblicato in Svedese da Retzius nell'anzo 1773.

Quest'opera fissò l'attenzione generale dei dotti sopra lo strumento prezioso di cui rivelava l'impiego, e poco dopo fu tradotta nella maggior parte delle lingue d'Europa. Per altro bisogna convenire che nulla più si fece di quanto Von Engestrom aveva insegnato, e che l'introduzione della cannella fra i chimici ed i mineralogisti non ebbe in principio altro vantaggio che quello di dar loro un mezzo per cui provare la fusibilità dei corpi, e qualche volta la loro solubilità nel vetro di borace. Le cause di questa lentezza originale non sono difficili a riconoscersi. Primieramente è necessaria una certa abitudine dell'uso della cannella per potere senza fatica e senza inconveniente per la salute produrre sulle sostanze che si sottopongono alla sua azione un'effetto, da cui si possa dedurre qualche cosa; ma quest'abitudine non si acquista se non per un'esercizio penoso, a cui uno non si dedica volentieri prima d'essere assicurato che i vantaggi da raccoglierne lo indennizzeranno della pena che si sarà data. Nè questo è tutto. Quando si sa fare uso della cannella per poter concludere qualche cosa da ciò che si vede, bisogna aver già veduto molto, e saper paragonare il risultamento che si ottiene con quelli che si sono ottenuti precedentemente. Prima d'essere arrivati a questo punto, non si ricava il più delle volte dai saggi fatti colla cannella se non risultamenti incerti, del valor dei quali non si può farsi alcuna idea, per non saper tirarne partito.

Da un'altro canto è difficile apprendere il modo di fare uso della cannella per la semplice lettura delle opere che ne trattano; bisogna prendere alcune lezioni da un maestro esperto, per non essere arrestati da difficoltà, la soluzione delle quali è qualche volta semplicissima, benchè si sia lungamente cercata in vano.

Tali furono le cause le quali impedirono che l'arte di analizzare i minerali per mezzo della cannella si propagasse fuori di Svezia. Quelli che avevano veduto operare Cronstedt e Von Engestrom operarono come essi,

e ci trasmessero l'uso di questo strumento. Bergman andò più oltre di Cronstedt; egli estese gli usi della cannella al di là dei limiti della mineralogia, poichè questo strumento divenne fra le sue mani un mezzo prezioso per riconoscere nelle ricerche analitiche quantità piccolissime di materia metallica. Bergman trattò coi reagenti che Cronstedt aveva impiegati, il più gran numero dei minerali conosciuti al suo tempo; descrisse la loro azione, e perfezionò diversi degli strumenti necessari alle sue esperienze. Egli pubblicò intorno a questo soggetto un trattato, che fu prima stampato in latino a Vienna, nel 1779, e dipoi tradotto in svedese e pubblicato da Hielm nel 1781.

Siccome il suo stato di salute non permetteva a Bergman un lavoro così indefesso come quello che l'occupava, egli era assistito in queste esperienze da Gahn, il quale nei suoi studi mineralogici si era particolarmente applicato all' uso della cannella, a cagione della prontezza con cui questo strumento somministra risultamenti precisi. Le operazioni che egli fece sotto gli occhi di Bergman, il quale gli fece passare in rivista tutti i minerali allora conosciuti, lo istruirono del modo in cui ciascuno d' essi si comporta sotto l' azione della cannella. Reso esperto da un tale esercizio, egli continuò a servirsi di questo strumento per ogni specie di ricerche chimiche e mineralogiche. In fine egli acquistò così una tale abilità, che per mezzo dei cambiamenti prodotti dall' azione della cannella, egli poteva riconoscere in un corpo la presenza di sostanze, che cercate per la via umida sarebbero sfuggite all' analisi più diligente. Così allorquando Ekeberg gli domandò la sua opinione intorno all'ossido di tantalio, allora scoperto, e di cui gli mandava una piccola mostra, Gahn scuoprì subito che esso conteneva stagno, benchè questo metallo non vi entri in una proporzione maggiore d' un centesimo. Gran tempo avanti che si agitasse la questione se le ceneri dei vegetabili contengano rame, io l'ho veduto più volte estrarre, servendosi della cannella, da diverse specie di carta, di cui riduceva in cenere un quarto di foglio, particelle benissimo riconoscibili di rame metallico.

Gahn portava sempre la sua cannella seco quando era

in viaggio, e tutte le sostanze nuove che egli incontrava per via erano tosto messe a prova; era allora una cosa interessante il vedere la prontezza e la sicurezza colle quali egli determinava la natura d'una materia che non si poteva riconoscere alle sue proprietà esterne. L'uso continuo che egli faceva della cannella lo indusse ad imaginare varj perfezionamenti in tutto ciò che si riferiva a quest'uso, sia per il laboratorio, sia per i viaggi. Egli passò in rivista una moltitudine di reagenti per trovar nuovi mezzi d'arrivare alla cognizione di certe sostanze, e tutto questo fu concepito ed eseguito con tanta sagacità e precisione, che i risultamenti da lui ottenuti furono sempre della specie di quelli, nei quali si può implicitamente aver fiducia. Tuttavia non gli venne mai in mente di descrivere i metodi nuovi e generali da sè trovati, benchè si desse tutte le pene possibili per insegnarli a quelli che desideravano d'istruirsene. Diversi dotti stranieri che hanno soggiornato in casa di lui hanno fatto conoscere la sua straordinaria abilità in questo genere d'operazioni, ma o non hanno preso una cognizione esatta dei suoi metodi o non li hanno pubblicati. (1)

Io sono stato tanto fortunato da godere d'un commercio familiare con quest'uomo così distinto per tanti altri riguardi, nei dieci ultimi anni della sua vita. Egli non ha risparmiato alcuna pena per trasmettermi tutto ciò che egli poteva delle sue cognizioni e della sua lunga esperienza, ed io ho sentito vivamente l'obbligazione che contraeva allora verso il pubblico di perpetuare, per quanto era in me, i frutti dei suoi lavori.

Cedendo alle mie vive preghiere, compose egli stesso quanto vi è di più importante in ciò che io ho pubblicato intorno alla cannella, ed all'uso di essa, nella seconda parte dei miei elementi di chimica; questo è tutto ciò che abbiamo di lui su questo soggetto. Egli non ha mai scrit-

(1) Il profess. Haussman è il solo il quale abbia dato un ragguaglio un poco esteso dei servigi che la cannella di Gahn ha reso alla scienza; e ciò in una memoria inserita nel *Mineral Tarschenbuc* di Leonhard per l'anno 1810.

to memorie concernenti i risultamenti delle sue esperienze su i minerali; e quando per effetto dell' età cominciò ad indebolirsi in lui la memoria dei fatti che egli aveva osservati, insisteva spesso sulla necessità d'esaminare e notar con premura i fenomeni che i diversi minerali presentano nei saggi fatti colla cannella. Invitato da lui, io intrapresi un esame di questo genere, che egli si proponeva di verificare in seguito colla cannella alla mano, acciò in quei casi nei quali i nostri risultamenti si trovassero diversi, potessimo riconoscere le cause di queste differenze, ed evitar così qualunque annunzio inesatto. Questo doppio esame il quale prometteva alla scienza risultamenti così importanti, fu impedito dalla sua morte. Questa fu inaspettata, e seguì troppo presto, comunque lunga fosse stata la sua vita.

Nel resto d'Europa non vi è stato che un sol fisico, ma in ricompensa un fisico oltremodo distinto, il quale abbia fatto uno studio profondo dell'uso della cannella, e che abbia assoggettato alla prova d'esso un gran numero di sostanze minerali. Fu questi De Saussure, celebre per le sue ricerche geognostiche sulle alpi elvetiche. De Saussure se ne servì principalmente, come lo aveva fatto Cronstedt per riconoscere e discernere i minerali, e benchè vi abbia fatto alcune aggiunte ed alcuni perfezionamenti, dei quali parleremo più oltre, egli è rimasto molto indietro a Gahn in quanto ai risultamenti ottenuti per mezzo di questo strumento.

II. *Della cannella.*

La cannella degli artefici è ordinariamente un tubo d'ottone che và ristringendosi verso una delle sue estremità, ove alla distanza di due pollici si curva ad angolo retto (Tav. 1 fig. 4) A questa estremità la sua apertura è tanto fine quanto un foro fatto con un'ago, ed è quest'apertura quella che si dirige contro la fiamma della lucerna mentre si soffia per l'altra maggiore; nelle operazioni delle arti è raro che si abbia bisogno di prolungare

il soffio oltre un minuto, di modo che non risulta alcun inconveniente per l'operatore dall'acqua che i polmoni spingono nell'interno del tubo. Ma nell'esperienze di chimica, nelle quali è necessario sostenere per lungo tempo l'insufflazione, si raccoglie nel tubo una quantità d'acqua bastantemente considerabile per frapporre talvolta ostacolo all'operazione. Per ovviare a quest'inconveniente Cronstedt dispose verso il mezzo della cannella, e più vicino all'estremità ricurva che all'imboccatura, una palla vuota destinata a ricevere l'umidità. La sua cannella ebbe allora la formá rappresentata dalla figura 2. La parte più lunga poteva smontarsi per mezzo d'una vite *a*, e vi era in *b* un anello d'avorio traforato sottilmente per contenere un ago o un filo fine d'acciaio, con cui potesse nettarsi l'apertura del beccuccio quando nel corso d'un'esperienza quest'apertura si trovasse turata dalla faligine. Per altro questa cannella ha un'inconveniente, ed è questo che quando, dopo aver soffiato qualche tempo, si tiene per un momento in situazione verticale colla punta in basso, l'acqua discende dalla palla nell'interno del beccuccio, e quindi si ha molta pena a cacciarnela prima di poter continuare l'operazione.

Bergman corresse questo difetto nel modo seguente: egli adattò all'estremità della cannella una cavità semicircolare d'un pollice di diametro e dell'altezza d'un ottavo di pollice, ed infisse immediatamente il beccuccio nella parte superiore di questa cavità. (Si veda la Tav. 1. fig. 3.) La cannella di Bergman è composta di tre pezzi separabili; *a* è il tubo; *bb* la cavità destinata a ricever l'acqua, veduta per piano, e da una parte, e *c* il beccuccio; la riunione di questi pezzi si fa facilmente. Questo sistemá corrisponde perfettamente al suo fine, ed ha inoltre il vantaggio d'occupar poco spazio, e di potersi collocare in una piccola cassetta come quelle nelle quali si racchiudeva allora la cannella ed i suoi accessorii per trasportarli comodamente da un luogo ad un'altro.

Gahn ha cambiato un poco la figura di quella parte della cannella che è destinata a ricever l'acqua, e le ha data la forma d'un cilindro d'un pollice di lunghezza e d'un

mezzo pollice di diametro, come si vede nella Tav. 1, fig. 4, *b*. La sua cannella simile nel resto a quella di Bergman consiste in quattro pezzi, che sono *a*, *b*, *c*, *d*, fig. 4. All'estremità del beccuccio *c* si adatta un piccolo pezzo aggiunto, come *d*, traforato più o meno sottilmente per dar passaggio all'aria. Bisogna averne diversi di calibro differente per cambiarli secondo il bisogno. Il vantaggio della cannella di Gahn sopra quella di Bergman consiste nella forma cilindrica del suo serbatoio, il quale occupa anche meno posto del precedente, e nella lunghezza del canaletto conico del beccuccio *c*, il quale s'introduce nell'apertura *e* del serbatoio cilindrico. Dopo averne lungamente usato, questo beccuccio può inoltrarsi nel serbatoio più che in principio; ma almeno egli aderisce costantemente alle pareti dell'apertura destinata a riceverlo, e non è esposto a cadere nel corso d'un'esperienza, come spesso accade collo strumento di Bergman. Io credo che senza esitare si possa dare alla cannella di Gahn la preferenza sopra tutte le altre. Nei casi nei quali io ne ho bisogno per lavorar vetro, mi servo d'un piccol beccuccio *f* curvato ad angolo retto, che adatto all'apertura *e*, ed al quale posso dare tutte le direzioni possibili relativamenta al tubo *a*. La fig. 5, Tav. 1, rappresenta la cannella di Gahn quando è montata.

Voigt ha proposto un'altra cannella, l'uso della quale è assai diffuso. Questa porta alla sua estremità una cavità circolare d'un pollice di diametro e d'un ottavo di pollice d'altezza; il beccuccio parte dal centro di questa cavità, e può volgersi in tutte le direzioni. La fig. 6. lo rappresenta. Gl'inconvenienti che accompagnano la forma proposta da Voigt sono, 1. che le dimensioni del serbatoio rendono lo strumento poco comodo a portarsi in viaggio, ed in secondo luogo che il beccuccio mobile dopo un lungo uso vacilla e lascia sfuggire l'aria. Sarebbe facile rimuovere quest'inconveniente per mezzo d'un tubo ricurvo che si facesse entrare a fregamento dolce in un'apertura conica fatta al centro del serbatoio; ma in tutti i casi la forma di quest'ultima parte nella cannella di Voigt è la meno comoda di tutte.

Siccome una circostanza desiderabilissima, principalmente per chi si occupa di mineralogia, è quella che la cannella occupi poco posto e sia comoda a portarsi, senza altronde toglier niente alle sue qualitá esenziali, diversi chimici si son sforzati per giungere al limite della semplicità nella costruzione di questo strumento; si distinguono a questo riguardo la cannella di Tennant e quella di Wollaston.

Quella di Tennant consiste in un tubo diritto, cilindrico, o leggerissimamente conico (Tav. 1. fig. 7. *a b*) il quale è chiuso ad una estremità, ma presenta alla distanza d' un mezzo pollice da questa estremità un' apertura destinata a ricevere un piccol tubo ricurvo *d*, che vi entra a fregamento, e che si può dirigere per quel verso che si vuole. Quando se ne fa uso, il beccuccio del piccol tubofa in generale un' angolo retto col tubo principale, e se si lavora sul vetro un' angolo più o meno ottuso: quando si vuol chiuderlo nella sua guaina, si pone il piccolo tubo parallelo al grande, come si vede nella figura. Questo strumento riunisce ad una grande semplicità tutti i vantaggi desiderabili. L' acqua prodotta per l' insufflazione scola in fondo al gran tubo e non s' introduce nel beccuccio. In un confronto che io ho fatto fra la cannella di Gahn e quella di Tennant, mi è parso di rilevare, che quest' ultima esigesse un più grande sforzo dei muscoli delle guance, e ciò senza dubbio per la ragione che essa oppone all' espansione della corrente d' aria in tutta la sua lunghezza una resistenza più forte che lo strumento di Gahn, il quale è fornito d' un serbatoio, l' aria di cui cede in parte alla pressione laterale della corrente. La differenza fra gli effetti prodotti è presso a poco la stessa che fra una molla dura ed una molla docile. Questa circostanza non è affatto indegna d' attenzione, specialmente per i saggi mineralogici, nei quali si fa uso talvolta della cannella per più ore di seguito.

La cannella di Wollaston tiene anche meno posto di quella di Tennant. Essa è composta di tre parti, Tav. 1. Fig. 8. *a b*, *c*, delle quali la terza può inserir-

2

si nella seconda, e questa nella prima, in modo da ridurre alla metà la lunghezza dello strumento, il diametro medio del quale non eccede quello d'una cannella ordinaria; l'estremità più stretta del pezzo *a* entra a fregamento dolce nell'estremità più larga del pezzo *b*, chiuso dall'altro capo, ove a piccola distanza presenta un'apertura laterale. La base del pezzo *c* è chiusa da un fondo piano, e la sua sommità è traforata da un buco sottile. Il pezzo *c* presenta vicino alla sua base un'apertura trasversale destinata a ricevere la sommità del pezzo *b*; questa riunione non è rettangolare, ma quando lo strumento è montato il beccuccio forma coll'intiero tubo un'angolo ottuso. Questa disposizione sembra ordinata a far sì che se l'apertura trasversale del pezzo *c* si allarga col tempo di modo che la piccola apertura laterale disposta verso l'estremità di *b*, essendo rivolta dal lato del fondo piano ove si condensa il vapor d'acqua, sorpassi l'orlo ulteriore del pezzo *c*, quest'apertura resti tuttora nell'interno del canale essendo volta verso l'estremità del beccuccio. Quando questo strumento è ben fatto, l'estremità chiusa del pezzo *b* empie esattamente l'estremità corrispondente di *a*, e *c* chiude l'apertura principale di *b*, di modo che il tutto insieme è al coperto dalla polvere, e non tiene nella tasca maggior posto che un semplice *lapis* per disegnare. Lo strumento ha allora la forma e la grandezza che sono rappresentate nella Tav. 1, fig. 8, *d*. Questa cannella non è precisamente appropriata al caso in cui si ha bisogno di studiare i corpi con precisione, 1.° perchè i pezzi estremi non combaciano così bene da non lasciare qualche volta sfuggire un poco d'aria, 2.° perchè è sprovvisto di serbatoio; 3.° finalmente perchè l'angolo ottuso formato dal beccuccio col fusto dà alla fiamma della lucerna una direzione tale (a riguardo del corpo sottoposto alla sua azione) che questo corpo è in parte nascosto dalla fiamma stessa. Ma per i bisogni eventuali, e per la facilità del trasporto, esso è superiore a tutti gli altri. Si porta in tasca senza averne incomodo, e se vi si unisce un poco di foglia di platino, ed un pezzo di borace, siamo già in grado di

fare un gran numero d'operazioni, poichè un poco di carbone ed una candela si trovano dovunque. Io ho spesso impiegato la cannella di Wollaston in indagini farmaceutiche ed in riscontri di collezioni mineralogiche, nelle quali mi ha servito più d'una volta per rimettere al loro posto minerali mal nominati.

La lunghezza della cannella, qualunque sia poi la sua forma, è subordinata all'acume della vista di quello che opera, e deve sodisfare a questa condizione, cioè che il corpo sul quale si dirige la fiamma si trovi alla distanza in cui la visione è più distinta. Quello del quale io vedo meglio gli effetti è lungo 8. pollici e un quarto, e 7. pollici e un quarto dall'imboccatura fino all'inserzione del beccuccio nel serbatoio d'aria.

Queste cannelle devono esser fatte o d'argento puro o di latta; in quest'ultimo caso il beccuccio deve essere d'ottone. Quando l'intiero stromento è d'ottone, alla lunga prende un'odore ed un gusto di verderame. È stato tentato di evitare il disgusto che risulta dall'uso delle cannelle d'ottone, adattandovi un'imboccatura d'avorio; ma questa imboccatura non rimedia al cattivo odore, e se non si hanno le mani asciutte, le dita stesse contraggono nel corso dell'operazione quest'odore di verderame, specialmente quando la cannella è stata qualche tempo senza servire, e non si è avuta la precauzione di nettarla avanti l'operazione. Ora ciò non segue colle cannelle di latta, che hanno inoltre il vantaggio di costar meno. In queste ultime si fissa il fusto al serbatoio d'aria, e prima d'inserire il beccuccio si avvolge con un poco di carta per rendere il combaciamento più perfetto.

Sebbene l'argento sia miglior conduttore del calorico che qualunque altro metallo, non mi è mai accaduto d'essere incomodato in un'operazione per il riscaldamento d'una cannula d'argento, nemmeno dopo un'insufflazione prolungata. I piccoli pezzi da aggiungere all'estremità del beccuccio sono un perfezionamento importante di questo stromento. Dopo non molto si cuoprono di fuligine e la loro apertura si chiude, o perde almeno la sua forma rotonda; allora bisogna nettarli, e vuotare il

foro con un piccolo ago che si tien sempre pronto per quest'effetto. È assai noiosa ma indispensabile l'operazione per cui si nettano questi pezzi, perchè essi una volta imbrattati lordano tutto ciò che toccano. In conseguenza io li ho fatti fare di platino, ciascuno d'un sol pezzo, e quando sono troppo imbrattati, li pongo sopra il carbone, e li fo infuocare per mezzo della cannella; per questo mezzo essi ritornano puliti in un'istante senza il soccorso d'alcun' agente meccanico. Se essi fossero d'argento, non potrebbero sopportare questo trattamento; perchè quando ancora si scaldassero con tal moderazione da evitare anche un principio di fusione, l'argento infuocato cristallizzerebbe per raffreddamento, e diventerebbe tanto fragile quanto un metallo non malleabile.

Le cannelle di vetro sono sicuramente meno capaci d'imbrattare, e meno costose delle altre, ma la fragilità loro e la fusibilità del loro beccuccio sono inconvenienti così gravi, che non se ne fa mai uso, eccetto un caso di necessità.

È stato cercato in diversi tempi di costruire apparati, l'uso dei quali fosse più comodo che quello della cannella ordinaria. De Saussure fissò su d'una tavola un sostegno al quale adattò la sua cannella in modo da poterla dirigere colla bocca, conservando le sue mani libere. Io non conosco alcun caso in cui questo perfezionamento sia d'un'utilità rilevante. Oltre a ciò, le differenze fra i diversi modi secondo i quali si ha bisogno di far ardere e di vibrare la fiamma nei saggi che si fanno colla cannella dipendono da variazioni così piccole nella posizione del beccuccio, che egli è impossibile eseguirle con precisione per i moti della bocca.

Haas fissò la sua cannella sull'orlo d'una tavola per mezzo d'un fermaglio a vite. Avanti al beccuccio era una candela che si poteva alzare o abbassare per un facil movimento meccanico, ed a poca distanza da questa candela un piccolo paio di molle elastiche sosteneva all'altezza del beccuccio un pezzo di carbone, sul quale si scaldava il corpo che si voleva esaminare. L'apparato inoltre era fornito d'un paro di smoccolatoie, colle quali si accomo-

dava il lucignolo ogni qual volta era necessario. L'operatore poteva allora disporre delle sue due mani; ma con qual vantaggio? Io non conosco alcun caso in cui l'impiego della cannella di Haas presenti un' utilità reale.

Il soffiare per mezzo della cannella è stato rappresentato come un' operazione difficile che richiedesse molta forza nei polmoni, e potesse essere pregiudicevole alla salute. Gli apparati che dispensano da soffiare colla bocca sono stati immaginati in parte per questa cagione, ed in parte perchè senza qualche precedente esercizio non si arriverebbe a sostenere come conviene e senza incomodo l'insufflazione. Fra gli apparati di questa sorta sono quelli di Ehrmann, di Köhler, di Meusnier, d'Achard, di Marcet, di Brook, e di Newman, per mezzo dei quali si producono in piccolo le più alte temperature, mediante un' insufflazione artificiale d'aria atmosferica o d'ossigene; ma siccome l'uso di questi apparati non ha alcuna relazione coll'oggetto che ci occupa, io mi asterrò da renderne conto.

Hassenfratz per alimentare d'aria la sua cannella impiegò alla maniera degli smaltatori un soffietto, che egli faceva muovere con un piede. Io ho veduto in Inghilterra un piccolo soffietto a due cavità, che si posava sopra una tavola, e si metteva in attività per mezzo d'una corda di budello che si attaccava al piede: la cannella era adattata alla parte fissa del soffietto.

Näzen ha imaginato d'empiere una vescica d'aria atmosferica, e di diriger quest'aria sulla lucerna per mezzo d'un tubo ricurvo che termina in punta. Si tiene la vescica fra i ginocchi, e si comprime più o meno secondo il bisogno; quando essa è vuota d'aria, si riempie di nuovo colla bocca per mezzo d'un tubo particolare fornito d'una chiavetta.

Con questi pretesi perfezionamenti non si è fatto altro che sostituire movimenti che imbarazzano più o meno ad una leggiera tensione dei muscoli delle gote; quei che li hanno imaginati ci hanno così mostrato che non sapevano servirsi della cannella, e si può paragonare

questo progetto a quello di fare uso d'una vescica per suonare uno strumento a fiato. Concludiamo che tutti gli apparati di questa specie sono perfettamente inutili.

III. *Del combustibile.*

Ogni fiamma è buona per i saggi da farsi colla cannella, purchè non troppo piccola, sia che ella appartenga ad una candela di sego o di cera, ovvero ad una lucerna. Engeström e Bergman impiegavano candele di sego, e più volentieri di cera, fornite d'un buon lucignolo di cotone, e Bergman raccomandava di curvare il lucignolo, dopo averlo smoccolato, per il verso secondo il quale si voleva dirigere la fiamma. Le candele di sego e di cera hanno per altro un'inconveniente; ed è questo, che il calor raggiante emanato dal corpo di cui si fa il saggio fa liquefare da una parte il sego o la cera, e fa che si consumino troppo prontamente. Di più, una candela di cera ordinaria non dà sempre il grado di calore di cui si ha bisogno. Queste circostanze condussero Gahn a sostituire a quella unica di cui si serviva avanti, tre piccole candele di cera fornite di grossi lucignoli, che egli disponeva e faceva ardere insieme in un candeliere fatto espressamente. Queste tre candelette riunite davano una bellissima fiamma. Per altro la necessità di procurarsi sempre candele d'una specie particolare per le sue esperienze, fece sì che egli se ne disgustò, e sostituì finalmente a questo sistema una lucerna munita d'un grosso lucignolo, che alimentava con olio d'oliva. Ma siccome egli non poteva portar seco questa lucerna nelle sue escursioni, allora impiegava in suo luogo piccole candele di cera, che bruciava a fascetti di tre o quattro, secondo le circostanze.

Le lucerne sono, senza contradizione, di molto maggior vantaggio che le candele di sego o di cera, ma sono incomode a portarsi in viaggio, a cagione della facilità con cui ne scappa l'olio. Quello che vi si brucia di preferenza è l'olio d'oliva: a cui si potrebbe sostituire

l'olio purificato del seme di ravizzone; ma questo dà più fumo e meno calore che l'altro.

La lucerna di cui io mi servo ha il vantaggio d'esser comoda al trasporto, e chiude così ermeticamente che l'olio non può sfuggirne. Siccome fra tutti i mezzi d'ottenere una fiamma adattata ai saggi, questa lucerna è il migliore che io abbia trovato, e che essa è nel tempo stesso più comoda a portarsi in viaggio di quello che lo sarebbe una certa quantità di candele o di qualunque altro combustibile, io ne darò la descrizione.

La fig. 9, tav. II, rappresenta il disegno orizzontale della lucerna. Questa è fatta di lamiera verniciata, ed ha una forma leggermente conica; la sua lunghezza e di 4 pollici e mezzo; il suo diametro coll'estremità posteriore *a* è d'un pollice, ed è munita d'un canaletto destinato a ricevere il fusto d'ottone che le serve di sostegno; questo canaletto è rappresentato in lunghezza, tav. 2, fig. 10. Alla sua estremità anteriore la lucerna ha tre quarti di pollice di diametro; verso questa stessa estremità essa presenta alla sua superficie superiore un'apertura circolare *c*, il diametro della quale è egualmente di tre quarti di pollice circa. Quest'apertura è guarnita d'un'anello d'ottone saldato sopra una specie di scatoletta, il quale anello ha tre quarti di pollice d'altezza, e porta internamente una vite femmina. La fig. 11, rappresenta il taglio di questa vite e della scatoletta, fatto per un piano perpendicolare alla lunghezza di questa. Per questa apertura si versa l'olio nella lucerna; il lucignolo s'introduce in un piccolo e bislungo canaletto di latta fissato sopra una piastra rotonda dello stesso metallo, che entra per piano nell'apertura *c*. Questo canaletto di lucerna è rappresentato dalla fig. 12, in piano *a* ed in alzato *b*. L'anello d'ottone è un poco più largo che l'apertura della lucerna, di modo che la piastra la quale porta il canaletto ed il lucignolo può girar liberamente sull'orlo rilevato che si trova in fondo all'anello. Quando si cessa di servirsi della lucerna, si ricuopre il canaletto ed il lucignolo con un coperchio fig. 9, *d*, che l'invita nell'anello, e si tura esattamente la giuntura con una

pelle precedentemente bene impregnata di cera fusa. Quando il coperchio è invitato fino al fondo, la pelle si trova compressa fra questo coperchio e l'orlo superiore dell'anello, e la giuntura è allora così perfetta, che dopo avere asciugato la lucerna, si può riporla dove si vuole senza temere che sieno macchiati d'olio gli oggetti coi quali si trovi in contatto. È qui da osservarsi 1.° che niuna sostanza può sostituirsi alla cera per immergervi la pelle destinata a turare esattamente l'apertura; 2.° che la vite non deve essere esterna all'anello, perchè allora la pelle impregnata di cera poserebbe sopra la lucerna, il contatto della quale la inaridirebbe a cagione del calore che essa acquista nel corso delle operazioni.

Per servirsi della lucerna, si monta questa sopra un sostegno fatto d'un grosso filo d'ottone; la fig. 13 rappresenta la lucerna *a* sul suo sostegno *b c*. La sua lunghezza totale è di 12 pollici; ma si può dividerla in due parti ciascuna di sei pollici mediante di una vite posta in mezzo. Un altra vite situata in basso serve a fissare il sostegno in una croce fatta di due piastre d'ottone lunghe 6 pollici e mezzo, e larghe un mezzo pollice. La fig. 14 ne rappresenta il piano, e *d e* fig. 13 l'alzata. Per tenere la lucerna ad un'altezza conveniente si fa uso d'un turacciolo *f* portante un foro nel quale il sostegno entra a fregamento, e che si può alzare ed abbassare a piacere. Io ho trovato l'uso di questo turacciolo più comodo che quello di molle o viti poste nel canale stesso.

Quando si cessa di far uso della lucerna, si può smontar l'apparato, ed i diversi pezzi che lo compongono si collocano nell'astuccio in modo da occupare pochissimo spazio; il tutto è facile a trasportarsi.

Nei saggi che si fanno colla cannella, si sostituisce qualche volta alla lucerna comune una lucerna a spirito di vino, particolarmente quando si opera in tubi di vetro o matracci sopra corpi dei quali si vogliono mettere in evidenza le parti volatili; in simil caso la fiamma alimentata coll'olio essendo abbandonata a se stessa avrebbe il doppio inconveniente di annerire il vetro e di produrre

un calore troppo debole. All' opposto la fiamma della lucerna a spirito di vino scalda assai meno sotto l' azione della cannella. Per lucerna a spirito di vino io impiego una specie di boccia comunissima in Inghilterra, ed il turacciolo della quale è ricoperto da un cappello di vetro arrotato. Dopo avere sturato la boccia, io metto nel collo un luminello ordinario di latta o d' argento, che porta il lucignolo; il cappello impedisce l' evaporazione dell' alcool quando non si fa uso della lucerna. La fig. 15 rappresenta una lucerna di questa specie.

IV. *Del soffiare e della fiamma.*

Quando si soffia colla cannella non sono gli organi della respirazione quelli che agiscono; essi non potrebbero sostenere una fatica così continua, ed ogni sforzo sofferto da essi diverrebbe, a lungo andare, dannoso.

Le gote sono quelle che fanno qui l' uffizio di soffietti; la bocca s' empie d' aria, e per la contrazione dei muscoli delle gote quest' aria passa nella cannella. Quest' operazione, per quanto semplice in se stessa, presenta in principio una certa difficoltà proveniente dall' abitudine che abbiamo di fare agire soffiando tutti i muscoli che servono all' espirazione. Questa difficoltà è del medesimo ordine di quella che si prova quando si vuol far girare nel tempo stesso in direzioni opposte la gamba diritta ed il braccio diritto. Bisogna, in conseguenza, fare per qualche tempo un' esercizio noioso onde perdere l' abitudine che abbiamo di fare agire i muscoli del petto congiuntamente ai muscoli delle gote.

La cosa dalla quale si deve cominciare è quella di tener la bocca piena d' aria facendo una molto lunga alternativa di aspirazioni ed espirazioni; fatto ciò bisogna cominciare a lasciare escir l' aria di fra le labbra per una piccola apertura, considerando che le gote si ravvicinerebbero a poco a poco fra loro sgonfiandosi, se all' aria dei polmoni restasse chiuso l' ingresso della bocca. Ora per riempiere il vuoto che si forma, basta lasciare entrare

al momento dell' espirazione tant' aria nella cavità della bocca quanta basti a ristabilire la tensione delle gote. Per questo mezzo l'aria contenuta nella bocca si trova sempre allo stesso grado di compressione, ed esce in un modo uniforme per la piccola apertura. Tale è il meccanismo dell' operazione per cui si soffia colla cannella: si può aggiungere che la corrente d' aria che esce per il beccuccio o estremità della cannella è ordinariamente così tenue, che non è necessario d' empiere la cavità delle gote ad ogni espirazione. Quest' operazione si eseguisce in principio con qualche pena; dopo un giorno o due d' esercizio riesce già più facile, ed in capo a qualche tempo và per così dire da se stessa, senza che si abbia bisogno di darvi la minima attenzione, e senza che la respirazione provi difficoltà alcuna. Il solo incomodo che si prova arrivati a questo punto è una stanchezza nei muscoli delle gote, la quale, indipendentemente dal difetto d'abitudine, deriva dalla circostanza che i principianti ordinariamente stringono l'imboccatura della cannella più forte di quello che sia necessario, e soffiano senza risparmio.

Quando si è appreso a mantenere la corrente d'aria in un modo continuo, rimane ancora da fare uno studio: ed è quello che ha per oggetto di fare un buon fuoco soffiando sulla fiamma della lucerna; ciò esige la cognizione della fiamma e delle diverse sue parti. Se si considera attentamente la fiamma d' una candela, vi si osservano diverse ineguali divisioni, fra le quali se ne possono distinguere quattro. La tav. II, fig. 16, rappresenta una fiamma di candela abbandonata a se stessa. Si vede alla sua base una piccola parte d'un turchino cupo *a c*, che si attenua a misura che si allontana dal lucignolo, e sparisce interamente in quel punto in cui la superficie esterna della fiamma si alza verticalmente. In mezzo della fiamma vi è uno spazio oscuro, *a d*, che si vede a traverso dell' invoglio lucente. Questo spazio contiene i gas emanati dal lucignolo, i quali non essendo ancora in contatto coll' aria, non possono consumarsi. Intorno a questo spazio è la parte brillante della fiamma propriamente detta; final-

mente al di fuori di questa si vede, guardando attentamente, un' ultimo invoglio *c e*, poco luminoso, e di cui la più grande densità corrisponde alla cima della fiamma brillante.

Questa parte esterna è quella in cui si compie la combustione dei gas, ove il calore è più intenso. Di fatti se s' introduce nella fiamma un sottil filo di ferro o di platino, si riconosce che di questo filo il punto in cui l'infuocamento è più vivo si trova sui i confini della fiamma brillante e nell' involucro esterno. Se il filo è finissimo, il suo diametro reale sembra singolarmente ampliato, e questo accrescimento apparente, che è un fenomeno d' irraggiamento (dello stesso genere che quello che ci presentano le stelle fisse allor quando noi attribuiamo loro un diametro apprezzabile), aumenta a misura che si va più vicino al limite superiore della fiamma turchina, di modo che questa striscia intermedia, ove l' aria ancora ricca del suo ossigene comincia ad incontrare la fiamma, è il luogo del più gran calore. Posto ciò, se coll' estremità della cannella si dirige una corrente d' aria nel mezzo della fiamma (tav. II, fig. 17), si vede apparire avanti l'apertura di quell' estremità una fiamma turchina *a c* lunga e stretta, la quale è la stessa che *a c* fig. 16, ma la sua posizione relativa è cambiata; in vece di circondare la fiamma, essa è adesso concentrata nel suo interno, ove forma un piccolo cilindro. Verso l' estremità anteriore di questa fiamma turchina, è il luogo della più alta temperatura, nel modo stesso che nella fiamma non attivata dalla cannella. Ma laddove in quella un tal luogo era una zona o una circonferenza di cerchio, ora si riduce ad un punto incomparabilmente più caldo, e capace di fondere o volatilizzare sostanze sulle quali la fiamma abbandonata a se stessa non ha che un' azione insensibile. Un così enorme accrescimento di temperatura dipende da questo che la cannella versa sopra un piccolo spazio, situato in mezzo alla fiamma, una massa condensata dell' aria stessa che prima non toccava se non la sua superficie, e si estendeva liberamente a tutti i suoi punti. Il cambiamento operato quì è in certo modo lo stesso che se si fosse voltata la fiamma a rovescio.

Dall' altra parte la porzione rimanente della fiamma brillante che circonda quì la fiamma turchina, impedisce la dispersione del calore prodotto.

È necessaria una lunga pratica per riconoscere con certezza il massimo grado di calore, per la ragione che diversi corpi hanno diversi modi d'infuocamento, e che si può essere facilmente ingannati dalla luce che essi tramandano. Per produrre questo massimo grado di calore non bisogna soffiare nè troppo forte nè troppo piano; nel primo caso il calore appena prodotto è trasportato dall' impeto della corrente d'aria; di più una parte di quest'aria sfugge senza contribuire alla combustione: nel secondo caso non arriva sufficiente quantità d'aria in un tempo dato. Una temperatura altissima è necessaria e quando si vuol provare la fusibilità dei corpi, e quando si debbono ridurre certi ossidi metallici che perdono difficilmente il loro ossigene, quali sono gli ossidi di ferro e di stagno. Ma le operazioni *pirognostiche*, o nelle quali vuole indagarsi la natura dei minerali mediante l'azione del fuoco, non si limitano ad ottenere la più alta temperatura possibile; occorre ancora produrre altri fenomeni che esigono un calore meno intenso. Questi fenomeni sono l'ossidazione e la riduzione, che si effettuano ambedue facilmente, sebbene diametralmente opposte.

L'*ossidazione* accade quando la materia che si esamina è scaldata avanti la punta estrema della fiamma, dove tutte le parti combustibili son ben presto saturate d'ossigene; quanto più si allontana la materia dalla fiamma, tanto meglio si opera l'ossidazione (purchè si possa sostenere la temperatura ad un grado sufficiente); un calore troppo forte produce spesso il fenomeno opposto, specialmente quando la materia che si esamina riposa sopra il carbone. L'ossidazione è la più attiva possibile al grado dell'infuocamento incipiente. Per i saggi di questo genere bisogna che l'estremità della cannella abbia un' apertura più larga che negli altri casi.

Per operare la *riduzione* si fa uso d'un'estremità fine, che non bisogna inoltrare troppo avanti nella fiamma del-

la lucerna; per questo mezzo si produce una fiamma più brillante, risultato d'una combustione imperfetta, e le parti della quale non ancora consumate sottraggono ossigene dalla materia del saggio, che allora si può considerare come scaldata in una specie di gas infiammabile. Se in questa operazione la materia si cuopre di fuligine, è questa una prova che la fiamma è troppo fumosa, il che indebolisce considerabilmente l'effetto del soffio. Una volta si riguardava la fiamma turchina come la fiamma adattata alla riduzione degli ossidi; ma questa opinione è erronea; la parte brillante della fiamma è veramente quella che produce la disossidazione; si dirige sul pezzo di cui si fa il saggio, in modo che essa lo circondi egualmente da tutte le parti, e lo metta al coperto dal contatto dell'aria.

Io lo ripeto, l'atmosfera combustibile nella quale è immersa la materia che si esamina è quella che contribuisce più potentemente alla sua riduzione; perchè quella che è prodotta dal carbone nei suoi punti di contatto coll'ossido, si opera egualmente bene nella fiamma esterna che nella fiamma interna.

Il punto più importante nei saggi pirognostici è la facoltà di produrre a sua voglia l'ossidazione e la riduzione, e questa facoltà si acquista prontamente. L'ossidazione è così facile che, per imparare ad effettuarla, bastano i precetti; ma la riduzione esige più pratica ed una certa cognizione dei diversi modi secondo i quali arde la fiamma.

Una maniera vantaggiosissima d'esercitarsi a fare un buon fuoco di riduzione consiste nel fondere un piccol grano di stagno, e d'infuocarlo fino al rosso bianco sopra un carbone, in modo che la sua superficie conservi sempre la lucidezza metallica: lo stagno ha tanta disposizione ad ossidarsi, che appena la fiamma comincia a convertirsi in fuoco d'ossidazione, si forma una porzione d'ossido di stagno che ricuopre il metallo d'una crosta infusibile. Si comincia da operare sopra un piccolissimo grano di stagno, e si passa in seguito a grani di mano in mano più grossi: quanto è maggiore la quantità di stagno che uno

può così mantenere allo stato metallico sotto un'alta temperatura, tanto più egli è esperto nella sua arte. (1)

V. *Del sostegno.*

Il carbone. — La sostanza che si vuol sottoporre alla prova della cannella deve necessariamente riposare sopra un corpo solido, o esser fissata in qualche maniera. La materia più conveniente per quest'oggetto è il carbone di legno ben bruciato; quello fatto col legno di pino preso nel suo vigore ed in generale coi legni di tessitura poco compatta, deve essere preferito. Il carbone d'abeto è soggetto a crepitare, e qualche volta scaglia via la materia del saggio. Il carbone di legno duro e compatto dà tanta cenere, e questa cenere è qualche volta così ferruginosa, che non bisogna servirsene se non quando non si può fare altrimenti: il faggio e la querce devono essere proscritti per questo motivo. Io non ho avuto ancora l'occasione di far la prova del bosso. Gahn ha sempre sospettato che il carbone fatto con questo legno dovesse essere il migliore di tutti per i saggi da farsi colla cannella, ma egli non ha quasi mai avuto occasione d'impiegare che il nostro carbone di pino. Delle diverse specie di carbone delle quali io ho potuto fare la prova nei paesi nei quali non si trovano quelli dei quali io ho parlato, mi è sembrato che il carbone fatto col salcio bianco, ed in generale con tutte le specie di salcí, fosse il migliore; ma io dò ancora la preferenza a quello che proviene dal pino maturo tagliato secondo il verso della fibra; si può formarne con una sega lunghi parallelepipedi su i quali non si ha a fare altro che soffiare per scacciarne la polvese e renderli pulitissimi. All'oggetto di fissare i fondenti sopra un punto della superficie del carbone, si sceglie per ricettacolo una delle due facce perpendicolari agli strati del

(1) Se si getti sopra un foglio di carta, gli orli del quale sono rivoltati, un simil grano di stagno metallico infuocato a bianco, questo grano si divide in più altri che saltellano quà e là sulla carta e bruciano con una luce vivissima.

legno; se si ponessero sulle sezioni parallele agli strati, i fondenti si distenderebbero sulla superficie del carbone. Se lo spazio situato fra gli strati legnosi è consumato più rapidamente che gli strati stessi, ne risulta il vantaggio che la materia del saggio non posa più che sulla sommità degli strati, e così non ha spesso che due o tre punti di contatto col carbone.

Egli è quasi inutile l'avvertire che il carbone destinato a quest'uso dev' essere ben bruciato; quello che scoppia, che fuma, e che brucia con fiamma non può servire ai raggi. Gahn aveva pensato che i carboni i quali, nei nostri fornelli graduati, scendono qualche volta fino al condotto del vento senza consumarsi sarebbero migliori degli altri per i saggi che si fanno colla cannella, perchè avendo perduto una parte della loro combustibilità, essi non devono bruciare così presto. In conseguenza, io raccolsi una volta in un fornello graduato una certa quantità di questo carbone. Io lo trovai molto più pesante e più compatto del carbone ordinario, e nel tempo stesso difficilissimo a bruciare; ma riconobbi con sorpresa che io non poteva ottenere con questo carbone temperature tanto elevate quanto col carbone combustibilissimo di cui io mi serviva abitualmente. In principio io spiegai questa differenza con supporre che il calor raggiante il quale nel carbone ordinario emana dalla parte infuocata, vicina alla materia del saggio avesse una parte essenziale nell'alzamento della temperatura; ma mi accorsi ben presto del mio errore, quando avendo preso in mano il mio nuovo sostegno in una parte distantissima da quella che aveva sofferta l'azione della fiamma, lo trovai così caldo che fui obbligato a lasciarlo andare. Dunque coll'indurirsi questo carbone diviene buon conduttore del calore, e lo trasmette tanto meglio quanto è più denso; forse questa è anche la ragione per cui brucia così lentamente: da ciò egli è evidente che esso non può servire ai saggi.

Il platino. — Nei casi nei quali, l'effetto riduttivo del carbone può impedire la reazione che si vuol produrre, si fa uso d'un sostegno di platino, che ha talvolta la

forma d'un piccolo cucchiaio, tal'altra quella d'una foglia sottile, talora quella d'un filo.

a) *Cucchiai di platino.* — Per lungo tempo si fece uso di cucchiai d'oro o d'argento, particolarmente per trattare i minerali colla soda; ma questi cucchiai erano soggetti a fondersi o almeno ad alterarsi per l'effetto d'un calore troppo forte. In seguito si sono sostituiti ad essi cucchiai di platino. Si dà a questi una forma rotonda, un quarto di pollice di diametro, ed una linea di profondità: essi sono forniti d'un piccolo fusto sottile, corto, e terminato in punta. Quando si vuol servirsene, si ficca la punta del fusto in un pezzo di carbone, il quale allora fa soltanto l'ufizio di manico; quanto più il metallo di questi cucchiai è sottile, tanto più essi sono facili a riscaldarsi. Io ne ho veduti in Inghilterra alcuni che erano fatti d'una lama sottile di platino ripiegata sopra se stessa su i due lati del fusto per maggior solidità, presso a poco come si fa per i piccoli cucchiai di latta. Il cucchiaio di platino è divenuto uno strumento affatto superfluo nei saggi fatti colla cannella dacchè si sa che le sostanze minerali possono trattarsi colla soda, sopra un sostegno di carbone meglio che sopra qualunque altro. Da un'altra parte la grandezza del cucchiajo è un'ostacolo ad ottenere le alte temperature delle quali spesso si ha bisogno.

b) *Foglia di platino.* — Wollaston ha sostituito ai cucchiai una piccola foglia di platino sottilissima, di cui si taglia una striscia di due pollici di lunghezza sopra mezzo pollice di larghezza. Questa foglia è, a motivo della sua piccola massa, suscettibile d'esser portata ad un'alto grado di temperatura; quando si vuole scaldare ed ossidare insieme, si dirige la fiamma della cannella contro la sua superficie inferiore. Il platino è così cattivo conduttore del calorico, che ponendo la materia di cui si fa il saggio sopra un'estremità della striscia, si può tenere l'altra estremità colle dita. Non bisogna trattare sopra le foglie di platino le sostanze metalliche in stato metallico, nè quelle che sotto l'azione della cannella si riducono in questo stato, perchè il platino si combina con tali sostan-

ze, entra in fusione e si trafora. Con un poco d'attenzione si può servirsi per lungo tempo della stessa foglia. Quando essa è guastata in una parte, se ne taglia questa, e quando per aver fatto più volte così, la striscia è divenuta troppo corta per poterla tenere fra le dita, si prende con un paro di piccole tanaglie.

c) *Filo di platino.* — Gahn, il quale aveva riconosciuto la poca utilità dei cucchiai, e che non conosceva l'uso della foglia di platino, imaginò un'altro mezzo d'impiegare lo stesso metallo come sostegno. Questo modo di fare uso del platino è di gran lunga superiore ai precedenti, e li rende superflui per la maggior parte dei casi.

Si prende un fil di platino di due pollici e mezzo di lunghezza, che si ripiega da una estremità in forma d'uncino. (Vedasi la Tav. II. fig. 18.) Quest'uncino è quello che serve di sostegno, ed ecco in qual modo. Dopo averlo bagnato colla lingua, s'immerge nel flusso il quale vi si attacca; si fonde il flusso alla lucerna in modo da convertirlo in una goccia, che si rappiglia e si ferma nella piegatura; si bagna in seguito il pezzo da esaminarsi per farlo aderire al flusso precedentemente solidificato, e si scalda il tutto insieme. In tal modo si ha una massa isolata, che si può esaminare comodamente senza aver da temere le illusioni che nascono qualche volta sul carbone dall'effetto dei colori, allorchè la palla di saggio si stacca sopra un fondo nero.

Questo metodo sodisfa così completamente al suo fine che, in molti casi, il fil di platino deve essere preferito al carbone di legno, e specialmente tutte le volte che non si vuol produrre la riduzione di verun ossido metallico. In generale tutte le ossidazioni devono esser fatte sul filo di platino, come pure le riduzioni nelle quali non si ha altro in vista che cambiamenti di colore. È questo il luogo d'osservare che il platino non è in alcun modo alterato o convertito in fosfuro dal sale di fosforo. Io ho tentato in vano di fargli provare questo cambiamento, anche scaldando sul carbone, per mezzo della cannella, la punta d'un fil di platino in una mescolanza d'acido boracico, e di sal di fosforo.

Quando si è spinta la riduzione fino al grado che si giudica conveniente, e che si vuol per mezzo d'un raffreddamento subitaneo del globulo, impedirgli d'ossidarsi di nuovo, si può, dando con un dito un leggiero colpo al filo di platino, far saltare il globulo in stato di fusione sopra un corpo freddo, come una cassula di porcellana, o un'incudine, sulla quale si raffredda subito. Bisogna avere più fili di platino a sua disposizione, per non essere obbligati a staccarne con sforzo il vetro che vi si è formato sopra, o ad aspettare, lasciando all'acqua la cura di staccarlo a poco a poco.

In viaggio è qualche volta difficile procurarsi buon carbone per i saggi, e non si può portarne seco una grande provvisione. Il filo di platino è allora affatto indispensabile, e si riserba il carbone per l'esperienze nelle quali si tratta di ricondurre un' ossido allo stato metallico, o di rosticciare un solfuro metallico, o una lega d'arsenico. Il diametro del filo di platino è presso a poco arbitrario. Il più fine è il migliore, purchè per altro non lo sia tanto da piegarsi ad un calore vivo; se è troppo grosso, assorbe troppo calore.

Il distene. — De Saussure padre impiegò come sostegno, ad un epoca in cui non si conosceva ancora l'uso della foglia di platino, fili sottili d'un minerale infusibile chiamato *distene*, *cianite*, o *sapparo*. Questo minerale si divide naturalmente in fili delicati, i quali egli fissava per un'estremità in un tubo di vetro, facendo fondere questo ai punti di contatto. Questo tubo gli serviva di manico. Egli attaccava in seguito il grano di saggio all'altra estremità del filo, o con acqua pura, o con acqua gommata, e lo sottoponeva in questo stato all'azione della cannella. Questo minerale non è tanto comune che tutti possano procurarsene, ed il suo uso è divenuto superfluo da che si ha la foglia di platino. Da un'altra parte il distene ha il difetto di potere essere attaccato dai fondenti.

Le *lame di mica* possono qualche volta impiegarsi per rosticciare alcuni fossili metallici, quando si abbia luogo di temere l'effetto riduttivo del carbone su i punti coi quali egli sarebbe a contatto.

Tubi di vetro. — Nei casi nei quali bisogna rosticciare la materia del saggio per riconoscere le sostanze colle quali essa è impegnata, io mi servo d'un tubo di vetro, lungo almeno due pollici sopra una linea di diametro, ed aperto dalle due estremità. Io v' introduco la materia da esaminarsi, e la metto a poca distanza da una delle estremità, poi inclino il tubo in modo, che questa estremità sia la più bassa. Secondo che io ho bisogno d'un calore più o meno forte, io scaldo, o colla lucerna a spirito di vino, o colla lucerna ordinaria, per mezzo della cannella; e secondo che bisogna stabilire intorno alla materia che si saggia una corrente d'aria più o meno rapida, io inclino più o meno il tubo che la racchiude. Allora le parti della materia che, senza essere gas permanenti, sono volatili, formano un sublimato nella regione superiore del tubo dove si può riconoscerla. Questo piccolo apparato è rappresentato nella Tav. II. fig. 19.

Matracci. — Quando si vuol riconoscere la presenza dell'acqua o d'ogni altra sostanza volatile non combustibile contenuta in un minerale, o quando la sostanza da saggiarsi è di tal natura da decrepitare fortemente, convien scaldarla in un matraccio come quello rappresentato nella tav. II, fig. 20, A, la pancia del quale è bastantemente larga onde permettere all'aria di circolare, ed alle sostanze volatili di sprigionarsi. Nel caso contrario, vale a dire quando si hanno da separare dalla materia del saggio per via di sublimazione corpi combustibili, come lo zolfo, l'arsenico ec. non bisogna prendere un matraccio di larga pancia, per la ragione che il rinnuovamento dell'aria in un simil matraccio potrebbe cagionare la combustione delle sostanze che si sprigionano.

Von Engestrom prescrive di scaldare i corpi che decrepitanó in una piccola fossa scavata sopra un pezzo di carbone, che si ricuopre con un'altro pezzo della stessa materia lasciando una piccola apertura per l'introduzione della fiamma.

Bergman si serviva, nello stesso caso, ora d'un tubo di vetro chiuso a lucerna, ora d'un cucchiaio fornito d'un coperchio attaccato e mobile; quest' ultimo appa-

rato è comodissimo. Wollaston pone la sostanza decrepitante in un pezzo di foglia di platino. Gahn preferiva a tutto questo un piccolo matraccio di vetro; ma egli non lo impiegava se non nei casi nei quali vi era decrepitazione, e non aveva poi fatta attenzione particolare agli effetti della sublimazione.

Nei saggi di sostanze metalliche si ha spessissimo bisogno di tubi e di matracci di vetro, ed in molti casi un'esperienza basta per metterli fuori di stato di più servire. Bisogna dunque esserne provvisti abbondantemente. Essi non sono comodi a portarsi in viaggio, ed in caso di bisogno è spesso difficile procurarsene altri nuovi. Io mi servo abitualmente di tubi d'una grossezza mediocre, che io taglio in pezzi di cinque a sei pollici, e che racchiudo in un'astuccio di legno o di latta. Quella parte d'un tubo aperto sulla quale ha riposato la materia del saggio in una operazione non può sopportare un secondo fuoco senza fondersi, perchè il vetro si è ordinariamente deformato in questa parte per l'effetto del primo fuoco; in conseguenza si recide dal tubo per mezzo d'una lima, e si netta l'interno della parte che resta con un filo d'acciaio intorno a cui è avvolto un poco di carta; fatto ciò si può ancora servirsene. Scorciando così il tubo d'un mezzo pollice ad ogni operazione, si può impiegare lo stesso fino a sette o otto volte. La stessa cosa si applica ai piccoli matracci, o tubi chiusi a lucerna. Ad ogni nuovo saggio si recide l'estremità che ha servito, e si netta l'interno della parte che resta. I matracci propriamente detti sono di rado sottoposti ad un fuoco capace di alterarli; in conseguenza si può farne uso per lunghissimo tempo; ciononostante è bene averne sempre una coppia a sua disposizione. Quanto ai tubi chiusi da una parte, è miglior cosa prepararli al momento in cui se ne ha bisogno, per mezzo della cannella e della lucerna a spirito di vino. Si può così impiegare lo stesso tubo aperto o chiuso secondo il bisogno. Quando un tubo è divenuto troppo corto, per potersi impiegare aperto, può ancora servire nei casi che richiedono un tubo chiuso.

VI. *Strumenti accessorii.*

1. *Piccole molle.* — Ve ne sono di più sorte per diversi bisogni.

a) *Piccole molle che servono a tener fermo il pezzo di saggio mentre è esposto all'azione della fiamma avvivata dal soffio.*

Se ne fa uso per prendere e tenere piccoli frammenti dei quali si vuol provare la fusibilità, e che abbandonati a se stessi sul carbone sarebbero portati via dalla corrente dell'aria. Se queste piccole molle non sono intieramente di platino, bisogna che almeno l'estremità sieno fatte di questo metallo; la miglior cosa è farle d'acciaio della forma rappresentata dalla fig. 21, tav. III. In questa si vedono sotto due aspetti. *ab*, *ab* sono due lame d'acciaio, ciascuna delle quali porta alla sua estremità *b* un piccolo prolungamento di platino *b c* fissato sull'acciaio per mezzo di due bullette. Queste due lame son fissate nel mezzo ad una stessa piastra di ferro *e e*; che divide l'intero sistema in due paia di piccole molle opposte, uno *e a* formato delle due lame d'acciaio che conservano la loro larghezza fino agli estremi, l'altro terminato da due estremità di platino, strette, sottili e lunghe, che si applicano l'una all'altra da *b* in *c* in virtù dell'elasticità delle lame d'acciaio. Per aprirle, basta stringere fra il pollice e l'indice i due bottoni *dd*, ciascuno dei quali traversa una delle lame ed è fissato sull'altra; esse allora si allontanano e possono ricevere il pezzo di saggio, che si trova preso e tenuto dalla forza elastica delle molle, subito che si cessa di comprimere i bottoni. L'estremità di platino devono essere bastantemente forti in *b* per poter resistere alla pressione della molla d'acciaio; ma bisogna che la grossezza e la larghezza loro diminuiscano progressivamente da *b* verso *c*, perchè la loro massa non sottragga troppo calore dalla materia che si saggia. L'estremità d'acciaio devono essere indurite in *a*, se non si vuole vederle scalfire o smussare al-

lorchè s' impiegano a staccare i grani di materia fusa dai minerali che s'imprende ad esaminare. Queste piccole molle ci sono state portate di Francia, e servono perfettamente al loro oggetto.

Quelle delle quali si servono Inghilterra per lo stesso uso hanno una forma diversa e meno comoda. La fig. 22, tav. III, ne rappresenta il profilo. I lati *a b* sono d'ottone ed uniti in *a*; terminano come i precedenti con punte di platino imbullettate; queste mollette stanno naturalmente aperte, si chiudono con un bottone *d* a due capi, che si può fare scorrere avanti o indietro in due aperture bislunghe fatte nei lati; quando si spinge il bottone da *a* verso *c*, i lati si ravvicinano; le loro punte si toccano quando il bottone è spinto fino ai pezzi *a c*, i quali sono di legno fissati sopra i lati, e per i quali si prende lo strumento. L'ottone è così buon conduttore del calorico, che senza questa precauzione, si sarebbe esposti a bruciarsi le dita dopo alcuni momenti d'azione viva della fiamma sopra un pezzo fissato fra le punte.

b) Quando l'oggetto che si vuol tener fermo esige che si dispieghi maggior forza, si fa uso di molle di ferro del genere di quelle che io ho descritto. (Si veda la tav. III, fig. 23.) Il bottone *dd*, per mezzo del quale si chiudono, è munito posteriormente di molle d'acciaio, le quali gl'impediscono di scorrere indietro, quando il diametro dell'oggetto preso richiede un'allargamento un poco considerabile dei lati delle molle.

c) All'oggetto di prendere piccoli frammenti per saggiare da pezzi che si teme di danneggiare, o per dividere nettamente piccole particelle, si fa uso di tanagliette da taglio, fatte presso a poco come le cesoie a tanaglia (fig. 27), con questa differenza che il taglio delle prime deve essere meno acuto che solido; diversamente non tarderebbe ad intaccarsi.

d) Bisognano ancora mollette particolari per accomodare il lucignolo della lucerna; quelle delle quali io mi servo sono di ferro, ed hanno un puntarolo alla loro estremità posteriore.

2. *Martelli.* — Bisogna avere due buoni martelli d'ac-

ciaio temperato; uno di essi, che è destinato a battere i globuli di metallo ridotto, ha la base rotonda e pulita, e termina superiormente in un cono stretto, la di cui sommità è ottusa, e serve a staccare i pezzi di saggio allor quando il colpo deve esser concentrato sopra una piccola superficie; l'altro martello ha la base quadrangolare e gli orli taglienti; la sua sommità ha la forma d'uno scalpello, e può impiegarsi come tale. Questo martello non serve ad altro che a scalfire i minerali dai quali si vuol prendere pezzi da saggio; l'uso di esso è tanto meno capace di danneggiare i minerali quanto più i suoi spigoli sono acuti e taglienti: quando essi cominciano a rotondarsi bisogna renderli nuovamente acuti.

3. *Incudine.* — Un' incudine è necessaria per spezzare i minerali, per appianare i globetti di metallo ridotto, ec. Engestrom e Bergman impiegavano a quest' effetto piastre d'acciaio pulito di due pollici in quadrato, e d'un quarto di pollice di grossezza. Per impedire che il pezzo saggiato fosse scagliato via per il colpo del martello, essi ponevano in mezzo alla piastra un' anello d' acciaio nella circonferenza del quale si eseguiva il lavoro. La fig. 25, rappresenta una simil piastra col suo anello. Gahn sostituì a questa incudine un parallelepipedo lungo circa tre pollici, grosso un pollice, e largo $\frac{5}{8}$ di pollice, fig. 26. Questo strumento ha il vantaggio di presentare più facce, le quali tutte possono servire allo stesso ufficio, di comportare una percussione più forte, e di riporsi più comodamente che l'altro nella borsa da viaggio che io descriverò più avanti. L'anello è un' accessorio affatto superfluo, e che altronde non corrisponde al suo fine. Quando si vuole pestare un minerale, s'involge in un poco di carta, poi se gli applicano alcuni colpi di martello sopra l' incudine. La carta impedisce ogni dispersione della materia, e benchè questa si riduca in polvere, tutto si ritrova dopo l'operazione. Quando mi occorre di battere un globetto di metallo ridotto, io lo ricuopro d'un poco di carta fine, e lo comprimo con un dito in modo da far prendere alla carta la forma del metallo; in seguito mi servo del martello, avendo cura di tener fermi colle mie dita gli orli della carta

nel tempo dell'operazione. Se il metallo è fragile, la polvere che si forma resta sull'incudine, se è malleabile, si ottiene una scaglia, di cui gli orli si attaccano alla carta, per mezzo della quale si può in seguito tenerla ed esaminarla comodamente.

4. *Coltello.* — In un grandissimo numero di casi si ha bisogno d'un coltello fabbricato con buono acciaio, di cui il taglio e la punta sieno bene aggiustati senza essere troppo acuti. Questo coltello dev' essere calamitato. Quello di cui io mi servo ha le dimensioni e la forma d'un temperino ad una lama, e può chiudersi. Per mezzo di questo stromento si giudica del grado di durezza dei corpi dalla difficoltà più o meno grande con cui l'acciaio li attacca, o per la resistenza assoluta che essi oppongono alla divisione delle loro parti. Coll'estremità della lama precedentemente bagnata in bocca si prendono i fondenti, e quando è necessario s'impastano colla polvere da saggiarsi nella cavità della mano sinistra, ec. In somma questo coltello è uno degli strumenti più indispensabili fra quelli che hanno relazione all'uso della cannella.

5. *Lime.* — Bisogna averne una triangolare, una piana, una tonda, ed una mezza tonda. Se ne fa uso per diversi oggetti che è inutile numerar qui.

6. *Un piccolo mortaio col suo pestello* d'agata o di calcedonio. Quanto più è piccolo è altrettanto migliore. Quello del quale io mi servo non ha intieramente due pollici di diametro sopra un mezzo pollice d'altezza esterna. La sua cavità ha meno $\frac{5}{16}$ di pollice tanto in larghezza quanto in profondità (1).

Egli è bene che il fondo del mortaio abbia qualche trasparenza, ma deve essere immune da qualunque fessura o crepatura dentro cui le sostanze che si triturano potesse-

(1) Gahn avendo una volta perduto il pestello d'un mortaio simile, prese un bottone di calcedonio, d'un diametro proporzionato a quello dell'apertura, e lo attaccò con cera lacca ad un pezzo di sughero; questo nuovo pestello fu il solo di cui si servì in seguito. Io sono stato obbligato di ricorrere allo stesso espediente, ed ho creduto doverlo riferir quì a vantaggio di quelli che si trovassero in un caso simile.

ro annidarsi. Per nettarlo si deve sempre tenervi appresso un pezzetto di pomice, senza il quale non si potrebbero togliere le tracce che vi lasciano qualche volta le sostanze metallifere.

7. *Un tubo conico di ferro stagnato* Tav. III. fig.28, le due estremità del quale sono limate in modo da presentare due cerchi taglienti. Questo cono serve a formare su i carboni cavità regolari ed unite. Si può far queste più o meno grandi secondo che s'impiega la parte più larga o la più stretta. La figura rappresenta una boccetta introdotta nel tubo conico che serve ad essa d'astuccio in viaggio.

8. *Un microscopio.* — La fig. 27 mostra la forma più conveniente che possa avere la montatura di questo strumento tanto per il trasporto che per l'uso. Esso è fornito di due vetri di forza diversa, i quali, come Wollaston ha dimostrato, devono esser piani da un lato all'oggetto di aggrandire il campo della visione distinta. Nell'esperienze che noi abbiamo in vista siamo quasi sempre obbligati a ricorrere a questo strumento per formare un giudizio intorno ai risultamenti, e bisogna guardarsi bene da determinare un colore prima d'averlo veduto col microscopio, perchè la luce riflessa dal carbone sopra piccoli globetti di vètro produce spesso nei colori modificazioni apparenti che il microscopio distrugge.

9. *Una scatola per chiudervi i reagenti.* — Il successo dell'esperienze da farsi colla cannella dipende spessissimo dalla facilità con cui si può in una serie di saggi procurarsi i fondenti e gli altri reagenti dei quali si ha bisogno. Senza questa facilità si può essere esposti a tralasciar l'impiego di quel reagente appunto che solo può dare un risultamento decisivo. Questa considerazione condusse Gahn a cercar la forma più conveniente da darsi ad una scatola in cui tutti i reagenti fossero insieme a portata dell'operatore, e di cui questi potesse colla mano dritta aprire e chiudere le cellette proprie a ciascuno di essi, e prender quelli dei quali avesse bisogno, senza essere obbligato a deporre dalla sua mano sinistra il sostegno e la materia del saggio. La forma che egli

prescelse è rappresentata dalla Tav. III. fig. 30. Questa forma è quella d'una scatola a scompartimenti lunga 8 pollici $\frac{1}{2}$ larga 1 pollice $\frac{3}{16}$ ed alta 1 pollice allorchè è chiusa. Essa è divisa in 9 cellette, fornite ciascuna d'un coperchio particolare, indipendentemente dal coperchio comune, che si chiude per mezzo d'un paio di fermagli, e che per maggior solidità è guarnito di due traverse corrispondenti agl'intervalli disposti fra il secondo ed il terzo coperchio cominciando a contare da ciascuna estremità. Questo coperchio comune è fissato alla scatola per mezzo di mastietti di metallo; ma i coperchi particolari son forniti d'articolazioni intagliate nel legno, e girano intorno ad un'asse comune, che si estende da un'estremità all'altra della scatola. Queste articolazioni di legno esigono molta abilità nell'artefice, ed accrescono notabilmente il prezzo della scatola. Si può risparmiarne la spesa sostituendo loro striscie di marrocchino incollate per metà sull'orlo posteriore interno della scatola, e per l'altra metà su i coperchi. Queste striscie di marrocchino si ripiegano sopra se stesse quando si aprono le cellette, e sono egualmente buone se non migliori che le articolazioni di legno. I reagenti più comunemente impiegati hanno ciascuno la sua celletta, e quelli dei quali non si fa uso se non di rado ed in casi particolari, son involtati in carta, e se ne riuniscono i diversi involti in uno stesso scompartimento.

Un vassoio di lamiera non stagnata di 12 in 14 pollici di lato, con un contorno d'un mezzo pollice. Questo vassoio, sul quale riposa la lucerna nel tempo dell'esperienze, è destinato a ricevere le materie che cadono. Un foglio di carta bianca ne ricuopre il fondo.

11. *Un turacciolo di sughero, a traverso del quale passa un tubo* che termina in un'apertura stretta Tav. II, fig. 20. B.

Questo tubo fa parte d'un apparato che serve a lavare un metallo ridotto per liberarlo dalla polvere di carbone in mezzo alla quale si trova impegnato in certe esperienze che io descriverò più avanti. A quest'effetto s'inserisce il turacciolo nella tubulatura d'una boccia piena a

metà d'acqua, nella quale, dopo averla rivoltata si soffia in modo da comprimerne l'aria interna. Quest'aria venendo in seguito a dilatarsi produce un getto d'acqua. Siccome dovunque si trovano bocce, basta in viaggio aver seco il tubo ed il turacciolo. Quest'ultimo deve avere una forma larghissima per potersi adattare ad aperture di diversi diametri.

12. *Un vaso cilindrico di latta* che si chiude a vite come la lucerna, e che contiene la provvisione dell'olio. Questa provvisione è necessaria in viaggio quando uno si ferma in luoghi nei quali non si troverebbe da comprare la specie d'olio di cui si ha bisogno.

13. *Un astuccio quadrilatero di latta per chiudervi uno o due grossi pezzi di carbone*, che si procura d'involger prima nella carta, in modo da empiere esattamente l'astuccio. Senza questa precauzione il carbone si polverizzerebbe per via a cagione delle scosse, e la polvere formata si spargerebbe sopra di tutto.

14. *Una piccola scatola bislunga di lamiera verniciata*, di cui il coperchio ed il fondo sono guarniti internamente di guancialetti di seta che ne riempiono la capacità. Fra questi guancialetti si collocano tutti i piccoli oggetti, come i beccucci o estremità della cannella, le giunte di platino, la foglia ed il filo dello stesso metallo, un'ago per sturare i fori quando è necessario; una piccola pietra sanguigna liscia, con cui si fregano le sostanze metalliche le quali si sono ridotte, ma non liquefatte, all'oggetto di riconoscere se esse prendono o nò la lucentezza metallica.

15. *Un' astuccio di legno o di latta per mettervi i tubi di vetro.*

16. *Un accendilume.* Quello di cui io mi servo abitualmente è una piccola boccia di fosforo, il di cui turacciolo (di vetro o di stagno) è rivestito di sego, e chiude ermeticamente.

17. *Alcune scatole cilindriche* contenenti le provvisioni dei fondenti più usati, come borace, sal di fosforo, e soda.

18. Alcune piccole cassule di porcellana del diame-

tro di $\frac{3}{4}$ di pollice, alte $\frac{3}{8}$ di pollice, adattate a ricevere le particelle minerali delle quali si deve fare il saggio, o i pezzi già saggiati dei quali si deve fare la descrizione.

Questi diversi strumenti non devono essere nè sparsi nè ammassati confusamente. L'operatore ha bisogno che essi siano disposti in modo da averli tutti sotto la mano, e da potere in un'istante prendere e posare qualunque di essi senza essere obbligato a cercarlo nel miscuglio. Ora vi è un modo di distribuzione per il laboratorio, ed un'altro per i viaggi. Io descriverò successivamente i due sistemi adottati da Gahn, sistemi dei quali una lunga pratica mi ha dimostrato la bontà.

Per disporre gli strumenti nel laboratorio si ha una tavola particolare. La sua forma è arbitraria, pure io ho creduto di dovere nella Tav: IV. fig: 34. rappresentare una tavola simile a qnella di cui si serviva Gahn. Essa porta alle sue due estremità due cassette che nella figura son rappresentate aperte, per mettere in evidenza la loro interna distribuzione. Ciascuna cassetta è sostenuta da due braccia molto più lunghe di lei; queste braccia scorrono in canali formati sopra due pezzi di legno fissati al di sotto delle cassette, e dei quali i canali interni ricevono le braccia d' una delle cassette mentre gli esterni ricevono quelle dell'altra. Mediante questa disposizione, si può tirarle fuori intieramente senza rischiare di farle cadere.

In queste due cassette si racchiudono principalmente gli strumenti relativi all'uso della cannella. Si mette nella cassetta situata a diritta quelli l' uso dei quali è più frequente; e nella cassetta situata a sinistra quelli dei quali si fa uso più di rado. Per impedire che si confondano i pezzi posti in una stessa cassetta, se ne divide la capacità in più compartimenti bislunghi per mezzo di scatole di latta contigue le une alle altre; queste scatole sono amovibili, e possono pulirsi quando è necessario. La parte anteriore della tavola presenta altre quattro cassette egualmente divise, secondo i bisogni, in piccole celle di latta o di cartone. In una si chiude la lucerna, ed il suo vassoio nelle altre alcuni carboni già tagliati, le provvisioni dei'

fondenti, dei lucignoli, delle sostanze da saggiare, ec. dietro il piede dritto della tavola è un' uncino a cui è attaccato un' asciugamani.

Per chiudere gli strumenti in viaggio è opportuna una borsa di pelle fatta a guisa di quelle dei chirurghi. Vedasi la fig. 35, tav. IV, Questa borsa consiste in un pezzo di marrocchino lungo 40 in 42 pollici, largo 18, sopra di cui n' è applicata un' altra striscia larga 10 pollici la quale occupa la parte media della larghezza sopra tutta la lunghezza. Sopra questa seconda striscia se ne applica una terza larga 6 pollici $\frac{1}{2}$ trapuntata ad intervalli in modo da formare 25 in 30 guaine trasversali, le une più larghe le altre più strette, nelle quali s' inseriscono gli strumenti. Le parti laterali, che sono senza raddoppiamento, si ripiegano in dentro e si riuniscono insieme per mezzo di piccoli cordoni, dopo di che si ravvolge questa specie di borsa sopra se stessa, e si lega con una doppia stringa fissata ad una delle sue estremità. Nel farsi le guaine particolari devono essere trapuntate sopra li stessi strumenti, per prenderne meglio la forma. La più grande di esse si pone all' estremità della borsa, che deve trovarsi al centro quando questa borsa è ravvolta sopra se stessa; le piccole divisioni si dispongono fra le grandi. Si riserva per i bisogni eventuali un certo numero di caselle supplementarie. Una simil borsa presenta questo vantaggio, che quando sembra piena, si può ancora in caso di necessità trovarvi posto per una metà di più del volume degli oggetti che contiene. In essa gli strumenti sono al coperto da una collisione scambievole, il tutto insieme occupa il più piccolo spazio possibile, e può trovarsi in contatto con oggetti fragili senza danneggiarli. In viaggio io son solito di racchiudere la mia borsa in un sacco di tela che io pongo in un canto della vettura per averlo sempre a mia disposizione. Quando io devo trattenermi in qualche luogo, la svolgo, e la sospendo al muro del mio appartamento.

Io ho creduto dover descrivere un poco minutamente questi due modi di disposizione collettiva. Essi sono il risultamento ed il termine dei numerosi saggi fatti da Gahn

per portar la cosa al più alto grado di perfezione. Chi vi si conformi con precisione si risparmierà la pena di ripetere i medesimi saggi col rischio di arrivare ad un risultamento meno sodisfaciente.

Oltre gli strumenti che ho enumerati, ve ne sono ancora alcuni dei quali ho premura di munirmi per i viaggi, e che chiudo nella borsa comune. L'uso di questi ultimi non è precisamente connesso con quello della cannella, ma essi possono essere utilissimi ad un viaggiatore chimico; tali sono:

19. Una piccola morsa che si fissa sopra il sostegno della lucerna, e che si alza o si abbassa mediante una vite di pressione. È rappresentata nella Tav. II, fig. 19 *i K*. Essa presenta superiormente una bocca profonda *i* di cui si possono ravvicinare i labbri per mezzo d'una vite *l*, e nella quale si fissa un triangolo di lamiera *a b c* destinato a ricevere una cassula o un crogiuolo di platino. Questo triangolo è formato dalla riunione dei due pezzi *a b d* ed *a c d* che girano in *d* per un mastietto comune, per mezzo di cui si può piegare il triangolo in due per chiuderlo nella borsa. I piccoli fori *e f g h* del lato *a b* sono destinati ciascuno a ricevere l'estremità ricurve d'un fil d'acciaio, di cui l'altra estremità si fissa intorno alla punta corrispondente del lato *b c*: si può così formare nel gran triangolo *a b c* quattro triangoli di grandezze decrescenti partendo da *hh*. Questa disposizione ha per oggetto di diminuire l'apertura del gran triangolo tutte le volte che il diametro della cassula o del crogiolo di platino è più piccolo di quello del cerchio inscritto in questo triangolo. Le dimensioni della figura sono quì un poco minori di quelle dell'apparato di cui io mi servo.

20. *Un piccol vaso di platino* che occupa, unitamente alla lucerna a spirito di vino, la divisione più grande della borsa. Questo vaso è fornito d'un manico di legno (si veda ne' miei elementi di chimica, parte terza, Tav. I. fig. 3 e 4).

21. *Un ago calamitato colla cappa d'agata*, il quale giri sopra un perno d'acciaio. Tav. 3. fig. 32. A, e fig. 31.

22. *Un'ago elettrico d'Haüy*, fig. 32 B, per cui s'impiega lo stesso perno che per l'ago calamitato.

23. *Un cristallo di spato calcare perfettamente limpido* per l'esperienze d' elettricità. I pezzi dei numeri 21, 22, 23 si mettono insieme in un piccolo astuccio piano

24. *Un astuccio cilindrico aperto da ambedue le parti* Tav. III. fig. 33. Una metà di questo cilindro è occupata da un piede o sostegno, fatto d'un tubo di vetro pieno di ceralacca, e che termina in una piccola punta d'acciaio, sulla quale l'ago elettrico oscilla quando il sostegno deve essere isolato. L'altra parte dell'astuccio contiene un sostegno conico, egualmente di ceralacca, nel quale è fissato un pelo di gatto. Quest'elettroscopio inventato da Haüy e il più sensibile di tutti, e rende gli altri quasi superflui per le ricerche fisico-mineralogiche. Si frega il pelo fra le dita per suscitarvi l'elettricità negativa, e quando se gli presenta in seguito un corpo elettrico, il pelo n'è attratto o respinto secondo che questo corpo è elettrizzato positivamente o negativamente. Se il pelo non ha provato alcun fregamento, è attirato egualmente da tutti i corpi elettrici, e mette in evidenza elettricità tanto deboli che sfuggono all' influenza dell'ago elettrico

25. *Una barra magnetica* per equilibrare l'ago calamitato nella prova magnetica indicata da Haüy. (1).

26 *Un paio di piccole cesoie.*

27 *Un paio di piccole tenaglie* per mettere o levare i crogiuoli che si scaldano colla lucerna a spirito di vino.

(1) Questa esperienza, che ha per oggetto lo scuoprire le più piccole tracce di forza magnetica nei minerali, si fa così: si pone una barra calamitata ad una certa distanza dall'ago calamitato sospeso, in modo che il polo nord della barra, per esempio sia in faccia al polo nord dell'ago; dopo di che si avvicina lentamente la barra all'ago fintantochè, per l'effetto della ripulsione scambievole dei poli dello stesso nome, l'ago abbia preso una direzione perpendicolare a quella che aveva da primo; a questo punto la repulsione della calamita fa equilibrio al magnetismo terrestre, e la minima forza che venga in seguito ad agire sull'ago vincerà la resistenza della calamita. Per mezzo di questo sistema si può riconoscere l'esistenza d'una forza magnetica che non sarebbe capace di agire sull'ago nella sua situazione ordinaria. Bisogna badar bene in questa esperienza di non comunicare alcuna elettricità al minerale con maneggiarlo, perchè questa elettricità agirebbe sull'ago calamitato come una forza magnetica.

28 *Una piccola pietra di paragone ed alcuni aghi da saggio, fatti di leghe d'oro a diversi gradi di bontà* per far la prova dell' oro.

VIII. *Dei reagenti e del loro uso.*

Cronstedt non impiegava ordinariamente che tre reagenti; il sottocarbonato di soda, il borato di soda, ed il sal doppio formato di fosfato di soda e di fosfato d'ammoniaca, sali che io indicherò d'ora in poi coi nomi tecnici respettivi di *soda*, *borace*, e *sal di fosforo*.

Questi reagenti sono ancora quelli dei quali si fa uso in oggi, e nella moltitudine di sostanze che si son provate dopo Cronstedt non se n'è trovata una la quale potesse sostituirsi ad uno qualunque di questi tre sali. È un fatto degno d'osservazione che fino dall' infanzia dell'arte si sia giunti a scuoprire i migliori. A questi reagenti, che sono i principali, e dei quali si ha sempre bisogno, se ne sono in seguito aggiunti altri, dei quali l'uso non è così frequente, ma che bisogna avere a sua disposizione per i casi nei quali sono necessari. Io tratterò successivamente dei diversi sali impiegati come reagenti nei saggi che si fanno colla cannella, e spiegherò relativamente a ciascuno di essi l'oggetto ed il modo del loro uso.

1. *Soda.* (Carbonato di soda). Si può prendere indifferentemente il carbonato o il bicarbonato, ma l'uno e l'altro devono essere perfettamente puri, e soprattutto liberi dall'acido solforico. La miglior maniera d'ottenere il bicarbonato consiste nell'impregnare di gas acido carbonico una dissoluzione concentrata di soda purificata, come quella che si trova nelle farmacie. In questa operazione il bicarbonato si precipita sotto la forma di piccoli grani cristallizzati, che si fanno asciugare dopo averli lavati due volte coll'acqua fredda. Si riduce il sale in polvere fine, o siasi, o non siasi fatto precedentemente infuocare. Nel secondo caso occupa maggior posto, ma nel primo, cioè quando è stato scaldato fino all' infuocamento, ha questo inconveniente, che se il coltello col quale se

ne prende è umido, l'umidità si comunica a poco a poco al resto della polvere, e la trasforma in una massa aggrumata.

Si può avere in vista due oggetti principali impiegando la soda: 1.° riconoscere se i corpi combinati con questa sostanza son fusibili o infusibili; 2.° favorire la riduzione degli ossidi metallici.

Sotto questi due rapporti la soda è uno dei reagenti più indispensabili.

a) *Fusione dei corpi per mezzo della soda.* Un grandissimo numero di corpi hanno, è vero, la proprietà di combinarsi colla soda ad un'alta temperatura, ma queste combinazioni sono per la maggior parte infusibili. Essa non forma combinazioni fusibili che cogli acidi e con un piccol numero d'ossidi metallici, compresavi la silice, oltre a che la maggior parte di queste combinazioni sono assorbite dal carbone.

Fra queste combinazioni quella che si presenta più spesso in questo genere di saggi è il vetro che si forma colla silice o i minerali silicei, e di cui parlerò più ampiamente all'occasione di quest'ossido e della prova dei silicati.

Riguardo all'uso della soda, vi sono diverse minute particolarità da osservarsi. Se ne prende nella scatola la quantità di cui si ha bisogno colla punta d'un piccolo coltello precedentemente bagnata nella bocca, perchè il reagente polverulento vi si attacchi. Si pone in seguito nella cavità della mano sinistra, e quando sia necessario, si bagna un'altro poco in modo da formarne una pasta coerente. Se la sostanza che si vuol saggiare è polverulenta, bisogna impastarla nella mano unitamente alla soda, ma se questa sostanza è in frammenti o grani, si applica la soda alla sua superficie, poi si scalda sul carbone, prima fino a siccità, poi fintanto che si fonda. Segue ordinariamente che la soda è assorbita dal carbone un momento dopo la sua fusione; ma quest'assorbimento non impedisce il suo effetto sulla materia che si saggia; perchè se questa è fusibile per l'azione della soda, essa la risuccia ben presto: un'effervescenza prolungata si

manifesta alla sua superficie, le sue estremità si rotondano, e tutto si trasforma in un globulo di vetro liquefatto. Se la materia che si saggia è infusibile nella soda, ma suscettibile d'essere scomposta da essa, si vede gonfiarsi a poco a poco, e cambiare d'apparenza senza entrare in fusione; tuttavia prima di pronunziare sull'infusibilità per mezzo della soda, bisogna aver provato sotto l'azione della cannella la mescolanza del fondente con questa sostanza *polverizzata*. Se in questi saggi si prende troppo poca soda una parte della materia rimane allo stato solido, ed il rimanente forma all'intorno una coperta d'un vetro trasparente; se se ne mette troppo, il globetto di vetro diviene opaco raffreddandosi. Può seguire che la materia saggiata contenga una sostanza, la quale essendo infusibile nel vetro di soda gli tolga la sua trasparenza; allora per non essere indotti in errore sulla natura del vetro, bisogna, nei due casi citati di sopra, aggiungere alla massa una nuova quantità della materia di cui si crede non aver messo abbastanza in principio, e vedere se si ottenga così un globulo di vetro limpido. In generale il miglior metodo consiste nell'impiegare la soda a piccole dosi che si aggiungono successivamente alla massa, osservando le variazioni prodotte da proporzioni diverse di questo fondente. Segue qualche volta nei saggi di questo genere che il vetro si colora al momento in cui comincia il raffreddamento, e finisce con prendere un colore che può variare dal giallo al rosso giacinto cupo; qualche volta diviene per fino opaco e giallo-bruno. Questi fenomeni accadono quando o il pezzo che si saggia o la soda contengono acido solforico o solamente solfo, e la colorazione risulta dal solfuro o fegato di solfo sviluppato per l'azione riduttiva del carbone. Se questa colorazione si riproduce costantemente colla stessa soda, è questa una prova che essa contiene qualche poco di solfato di soda, ed allora bisogna rigettarla; ma se essa dà abitualmente un vetro senza colore, in caso di colorazione è la materia del saggio che contiene solfo o acido solforico.

Cronstedt e Bergman prescrivevano di fonder la soda

coi minerali in un cucchiaio di metallo perchè credevano che l'assorbimento della soda per mezzo del carbone impedisse la di lei azione sulla materia del saggio. Gahn non impiegava mai cucchiai nello stesso caso perchè la massa fusa si spande sulle superficie metalliche, laddove sopra il carbone prende una forma globulare sotto la quale si può meglio giudicare del suo colore e del grado della sua trasparenza.

b) *Riduzione degli ossidi metallici.* — Questo genere di saggio per cui si scuoprono spesso quantità di metallo riduttibile talmente piccole che sfuggono alle migliori analisi fatte per la via umida, è, a parer mio, la scoperta più importante che Gahn abbia mai fatta nell' uso scientifico della cannella.

Se si pone sopra un carbone una piccola parte d'ossido di stagno nativo o artificiale, un soffiatore esercitato saprà ricavarne con qualche sforzo un granello di stagno metallico; ma se vi si aggiunge un poco di soda, questa riduzione si opererà senza difficoltà, e così completamente, che quando l'ossido sarà puro, la totalità si trasformerà in stagno metallico. Egli è dunque di fatto che la soda favorisce questa riduzione; ma in qual modo ? Questo è ciò che non si sa ancora precisamente. Quando la soda circonda la materia che si tratta di ridurre, si può credere che questo reagente, il quale per la sua interposizione fra la materia che si saggia ed il carbone, impedisce il contatto di queste sostanze in vece di favorirlo, provi esso medesimo sotto l' azione della cannella un certo grado di riduzione , la conseguenza della quale è la riduzione dell' ossido impastato nella soda per mezzo del radicale della soda o del suo subossido. Se l'ossido metallico contiene un corpo estraneo non riducibile, la riduzione del primo diviene spesso più difficile: ma se si aggiunga un poco di borace, questo reagente concorrerà colla soda alla dissoluzione del corpo estraneo, e la riduzione si opererà da se stessa. Questo saggio è di facilissima esecuzione, ed il metallo è tanto più facile a riconoscersi quanto che si sa quasi sempre per altri saggi fatti precedentemente qual'è l'ossido che si tratta; allora la riduzione non serve che a confermare un primo giudizio. Bergman aveva già descritto questo processo.

Supponiamo adesso che l'ossido metallico sia mescolato con una quantità proporzionatamente considerabile di sostanze non riducibili, e che la sua presenza sia o incognita o impossibile a riconoscersi per altri saggi di reazione, come si farà per scuoprire se la materia che si saggia contenga un metallo riducibile; ed in questo caso come metterlo in evidenza? Questa questione è stata sciolta da Gahn in una maniera semplicissima.

Dopo aver polverizzato la materia da saggiarsi, s'impasta nella cavità della mano sinistra con un poco di soda umettata; si pone la mescolanza sul carbone e si fa un buon fuoco di riduzione; si aggiunge in seguito un poco di soda, e si ricomincia a soffiare. Finchè rimane qualche parte della materia che si saggia alla superficie del carbone, si aggiungono piccole dosi di soda, e si continua a soffiare fintantochè il carbone abbia assorbito la totalità della massa. Le prime dosi di soda servono a riunire le particelle metalliche sparse nella materia che si saggia, e l'assorbimento finale di questa completa la riduzione di ciò che ha potuto restare fino allora allo stato d'ossido. Fatto ciò, si spenge il carbone con due gocce d'acqua, poi dopo aver tolto per mezzo del coltello la massa che vi si è introdotta, si pesta nel piccolo mortaio d'agata in modo da ridurla in una polvere estremamente fine. Si lava in seguito questa polvere con acqua per liberarla dal carbone che ne forma la parte più tenue, impiegando a quest'effetto la piccola fontana di compressione sopra indicata (*pag.* 34). La porfirizzazione e la lavazione (quest'ultima operazione esige una diligenza particolare) si ripetono quante volte è necessario per separare tutto il carbone. Se la materia che si saggia non contiene alcuna sostanza metallica; nulla resta nel mortaio dopo l'ultima lavazione. Ma qualunque piccola quantità di metallo riducibile essa contenga, si trova in ultima analisi in fondo del mortaio sotto forma di piccole scaglie brillanti, se è fusibile e malleabile, e sotto forma polverulenta se è fragile, o non ha subita la fusione. Nell'uno e nell'altro caso si vede in fondo del mortaio alcune righe risultanti dal fregamento delle particelle di metallo contro le pareti di quello (purchè per altro la

quantità di metallo contenuta nel pezzo saggiato non sia troppo piccola). L'appianamento che provano i metalli malleabili trasforma un corpuscolo impercettibile in un disco tondo, lucido, e d'un diametro sensibile. In tal modo si può scuoprire nel frammento che si saggia, e che ordinariamente è piccolissimo, fino un mezzo per cento di stagno, e fino le più leggiere tracce di rame.

Nei saggi di questo genere bisogna procurare 1.° di produrre il più forte calore possibile nel tempo stesso che si dirige la fiamma riduttiva in modo da ricuoprire più completamente che sia possibile la superficie della materia fusa; 2.° di niente lasciare nel carbone e niente perdere della materia che si saggia allorchè si raccoglie; perchè se il metallo è riunito in un grano in qualche luogo s'ignora dove questo grano sia; 3.° di triturare lungamente la massa carbonosa; 4.° di decantare colla più grande delicatezza, di modo che non siano trascinate dall'acqua se non le sole parti più leggiere e più tenui della massa porfirizzata; 5.° non bisogna voler giudicare del risultamento prima d'aver separato tutto il carbone, per la ragione che il poco che ne rimane basta per nascondere alcune particelle metalliche, mentre quelle del carbone vedute in un certo punto tramandano esse stesse uno splendore metallico che potrebbe ingannare un'occhio inesperto; 6.° finalmente non bisogna contentarsi di osservare ad occhio nudo, per quanto altronde sia visibile la mostra che si osserva, ma esaminarla bene col microscopio, se non altro per assicurarsi d'averla ben giudicata.

Quando dopo averne usato lungamente, il fondo d'un mortaio è divenuto ineguale, segue qualche volta che le piccole cavità le quali vi si trovano s'empiano d'aria, e formino sotto l'acqua alcune bollicelle la convessità delle quali riflette la luce come una superficie metallica pulita. Per altro egli è facile il riconoscere in simil caso la natura della superficie che riflette, voltando il fondo del mortaio verso la luce; se essa è una bolla si vedrà la luce a traverso del luogo che essa occupa, e se è una particella metallica quel luogo sarà opaco.

I metalli che si possono ridurre per questo processo sono (oltre i metalli nobili) , il molibdeno, il tungsteno, l'antimonio , il telluro , il bismuto, lo stagno , il piombo, il rame , il nickel , il cobalto, ed il ferro. Fra questi metalli , l'antimonio, il bismuto, ed il telluro si volatilizzano facilmente quando , per ridurli , si fa un fuoco vivo. Il selenio , l'arsenico , il cadmio , lo zinco , ed il mercurio si volatilizzano così completamente, che non si può raccoglierli senza un piccolo apparato sublimatorio.

Quando la materia che si saggia contiene da otto a dieci per cento di metallo , riesce sempre di effettuare la riduzione fin dalla prima volta . Ma a misura che il minerale è più povero di metallo, bisogna maggiore attenzione ed abitudine per ritenere nel mortaio ed in seguito per riconoscere il metallo che si è ridotto . Un buon mezzo d'esercitarsi in questo genere d'esperienze è quello di scegliere una sostanza contenente rame sulla quale si fanno più saggi di riduzione , procurando di mescolarla ogni volta con una quantità maggiore di materia che non ne contenga . Per questo mezzo ad ogni nuovo saggio la materia esaminata è meno ricca di metallo , e quando si arriva ad una proporzione tale che non si può più operar subito la riduzione del rame, si ripete il saggio stesso finchè si giunga a metterlo in evidenza. Facendo così diversi saggi come esercizio, ben presto si diviene esperti in un genere d'operazioni che non esige altro che un poco di destrezza , e l'abitudine di vedere .

Se la materia che si esamina contiene più metalli , la riduzione dei loro ossidi si fa per ordinario unitamente, e si ottiene una lega metallica . Alcuni in piccol numero si riducono separatamente, per esempio il rame ed il ferro che danno due metalli distinti ; il rame e lo zinco, dei quali il primo dà il rame metallico mentre lo zinco si sublima . Ma quando dall'operazione risulta una lega, per riconoscere i metalli dei quali essa è composta , bisogna ricorrere a reazioni particolari che si operano con altri fondenti . Io descriverò più avanti le reazioni caratteristiche di ciascun' ossido metallico in particolare .

In difetto di soda si può impiegar la potassa in

tutti i saggi dei quali ho parlato; ma si dà sempre la preferenza alla soda, primieramente perchè il suo carbonato non è deliquescente come quello della potassa, ed in secondo luogo perchè la capacità di saturazione della soda sta a quella della potassa (a circostanze eguali) come 25, 58, a 16, 95. cioè nella relazione delle quantità d'ossigeno che esse contengono.

2. *Borace*. Quello che si trova nel commercio deve subire una nuova soluzione e cristallizzazione prima d'essere impiegato nei saggi da farsi colla cannella. Gahn mi ha fatto vedere più volte come, fondendo sul carbone il borace del commercio colla soda, fintantochè i due sali sieno assorbiti dal carbone, si ricava in seguito dalla massa un metallo bianco, che sembra provenire dai vasi nei quali il borace è stato raffinato. Ciò non segue col borace che ha subìta una nuova cristallizzazione.

Si procura d'avere il borace o in piccoli grani della grossezza opportuna per i saggi, o sotto forma di polvere, ed allora si prende, egualmente che la soda, colla punta bagnata del coltello. Alcuni operatori hanno l'uso di farlo fondere per privarlo della sua acqua di cristallizzazione. ed evitare per questo mezzo il gonfiamento che precede la fusione del cristallo acquoso sopra il carbone. Questa precauzione sarebbe buonissima se il borace non riprendesse la sua acqua di cristallizzazione; ma la riprende, almeno allorchè è in strati sottili, e si gonfia di nuovo sotto l'azione della cannella, benchè un poco meno che prima. Quanto a me, io mi servo sempre di borace non calcinato, perchè il gonfiamento è un leggiero inconveniente, e non è difficile agglomerare una massa gonfiata in modo da formarne un globetto.

S'impiega il borace per operare la dissoluzione o la fusione d'un gran numero di sostanze. Secondo che la materia da disciogliersi ha la forma di polvere o di piccoli grani, o si sparge sul borace nell'istante del gonfiamento, o si fissa con umettarla sul globetto che risulta dalla fusione del borace. Generalmente si comincia dal tentare la dissoluzione d'un frammento, perchè l'impiego

della polvere nei saggi di questo genere non permette di distinguere con certezza le parti della materia che si saggia non attaccate dal fondente da certe sostanze indissolubili che possono trovarvisi impegnate; ora questa distinzione è spesso importantissima. Si esamina se la fusione dei corpi si opera con lentezza o facilità, senza moto apparente o con effervescenza, se il vetro che risulta dalla fusione prende colore, e se questo colore è diverso sotto un fuoco d'ossidazione e sotto un fuoco di riduzione; finalmente si osserva se la colorazione si accresce o diminuisce per il raffreddamento, e se nella stessa circostanza il vetro conserva o perde la sua trasparenza.

Certi corpi hanno la proprietà di formar col borace un vetro limpido, che conserva la sua trasparenza dopo il raffreddamento, ma che scaldato leggermente alla fiamma esterna della lucerna, diviene opaco, e volta al bianco di latte o si colora, specialmente quando questa è stata diretta sul vetro in una maniera ineguale ed intermintente. Sono tali le terre alcaline, l'ittria, la glucinia, la zirconia, gli ossidi di cererio, di tantalio, di titanio, ec. Ma una condizione di questo fenomeno è che il vetro sia fino ad un certo punto saturato d'ossido o di terra. La stessa cosa non segue colla silice, coll'allumina, cogli ossidi di ferro, con quelli di manganese ec.; e la presenza della silice basta per impedire che il fenomeno si produca in quelle terre la vetrificazione delle quali per mezzo del borace è suscettibile di divenire opaca; di modo che questo fenomeno non ha luogo in quelle combinazioni di esse colla silice che ora si dicono *silicati*, o non ha luogo se non in quanto il vetro n'è soprasaturato. Per evitare le prolissità, io dirò d'ora in poi d'un corpo suscettibile di produrre questo fenomeno che il suo vetro diviene opaco alla fiamma esterna.

L'uso del borace è fondato sulla tendenza delle parti costituenti questo sale a formare combinazioni che tutte sono fusibili, benchè a gradi diversi. Da una parte esso discioglie le basi, e forma con esse un sal doppio con eccesso di base, il quale è fusibile; dall'altra discioglie gli acidi, nel numero dei quali io pongo la silice,

ed anche fino ad un certo punto l'allumina, e forma con essi sali doppi acidi e fusibili. Siccome tutti questi sali conservano ordinariamente la loro trasparenza dopo il raffreddamento, si giudica con tanto maggior sicurezza il colore che la combinazione riceve dal corpo disciolto.

3. *Sal di fosforo*. — Si ottiene questo sale disciogliendo 26 parti di sale ammoniaco in una piccolissima quantità d'acqua bollente, mescolandovi 100 parti di fosfato di soda cristallizzato, e facendo sciolgere il tutto sul fuoco; si filtra in seguito la mescolanza bollente, e si lascia raffreddare lentamente; nel tempo di questo raffreddamento il sal doppio si forma in cristalli. L'acqua madre che resta dopo la cristallizzazione contiene un poco di sal marino ed una certa quantità di sal doppio. Non vi è luogo a fare evaporare quest'acqua madre, perchè allora il sal marino cristallizzerebbe col sal doppio; inoltre quest'ultimo diviene acido nel tempo dell'evaporazione, e, per questa ragione, deve esser saturato d'ammoniaca quando si mette a cristallizzare se si vuol ricavarne qualche cosa. Quando il sal di fosforo non è puro, produce un vetro che diviene opaco per raffreddamento. Allora bisogna discioglierlo in una piccolissima porzione d'acqua bollente, e fargli subire una nuova cristallizzazione.

Si procura il sal di fosforo in granelli o in polvere. I cristalli sono ordinariamente d'una grandezza conveniente per i saggi. Posto sopra un carbone e sottoposto all'azione della cannella, bolle, si gonfia un poco, e sprigiona ammoniaca; ciò che resta dopo questo sprigionamento è fosfato acido di soda, che si liquefà lentamente, e forma nel raffreddarsi un vetro trasparente e senza colore. In qualità di reagente esso agisce principalmente per mezzo dell'acido fosforico libero, e se s'impiega il sale di preferenza all'acido, egli è perchè questo è deliquescentissimo, costa molto più caro, e s'insinua facilmente nel carbone. Il sal di fosforo adunque fa conoscere l'azione degli acidi sulle sostanze che si vogliono esaminare. L'eccesso d'acido che esso contiene s'impa-

dronisce di tutte le basi, e forma con esse sali doppi più o meno fusibili, dei quali si esamina la trasparenza ed il colore. In conseguenza questo fondente si applica più particolarmente alla determinazione degli ossidi metallici, dei quali fa risaltare i colori caratteristici molto meglio che il borace.

Questo stesso fondente esercita sugli acidi un'azione ripulsiva. Quelli che son volatili si sublimano, mentre gli acidi fissi restano nella massa, e si dividono coll'acido fosforico la base che vi si trova, o la cedono ad esso intieramente; in quest'ultimo caso essi restano in sospensione nel vetro senza disciogliervisi. Per questo il sal di fosforo è un buon reagente per i silicati. Per esso la silice è messa in libertà, e si mostra nel sal di fosforo liquefatta sotto l'aspetto d'una massa gelatinosa.

4. *Salnitro.* — Se ne scelgono cristalli lunghi e sottili. L'uso di questo reagente è ristrettissimo, ed il suo oggetto è di terminare l'ossidazione di quelle sostanze, una parte delle quali ha resistito all'azione della fiamma esterna. Ciò si fa immergendo la punta d'un cristallo di salnitro nella materia ancora liquida; ma all'oggetto di prevenire il raffreddamento del globulo, si piglia prima l'ago di salnitro con un piccolo paio di molle che si prende fra il terzo ed il quarto dito della mano dritta, il che non impedisce di tener la cannella con questa mano nel modo solito. Subito che si è finito di soffiare, s'immerge il salnitro nel globetto del saggio, e vi si tiene un istante, allora la massa fusa si gonfia e diviene spumosa; talvolta essa prende un colore che si rischiara per il raffreddamento, tal altra non si colora se non dopo un raffreddamento completo. Non vi è più luogo a soffiare dopo il gonfiamento della materia, perchè è quello il momento in cui la reazione si manifesta meglio.

Non s'impiega il salnitro che per scuoprire quantità di manganese troppo piccole per colorare il vetro senza l'intermezzo di questo reagente. Ma dappoichè si hanno altri mezzi anche più delicati di fare questa prova, il salnitro è divenuto quasi inutile.

5. *Acido borico vetrificato.* — Si sceglie e si conserva in polvere gros solana. Il suo uso è limitato, ma necessario a manifestare l'acido fosforico nei minerali secondo il processo che indicherò nel far conoscere le reazioni dei fosfati.

6. e 7. *Gesso e spato fluore.* — Queste due sostanze ben secche servono d'indizio una per l'altra, e non hanno altro uso; ma in grazia di questo sono d'un grande interesse per il chimico mineralogo. Se si mette un piccolo pezzo di gesso in contatto con un pezzo un poco più piccolo di spato fluore, e si scaldano in questo stato, si liquefanno ben presto ai punti di contatto, poi si cambiano e si trasformano per la fusione in una perla di vetro trasparente, e senza colore che prende l'aspetto d'uno smalto bianco. Così s'impiega la calce fluatata come reagente per il gesso, e viceversa. Il composto che risulta dalla fusione simultanea di questi due corpi sembra essere un sal doppio formato d'acido fluorico, d'acido solforico, e di calce; e siccome non si può ottenere una perla ben limpida se non prendendo un volume un poco maggiore di gesso che di spato fluore, sembra che questo sal doppio si componga d'una particella di ciascuno dei due sali costituenti. Se si prende una troppo grande quantità dell'uno o dell'altro, la fusione non si effettua che imperfettamente. Quando la perla di vetro ha sofferto un fuoco vivo e prolungato, o quando si è tenuta fusa per alcuni istanti sotto un fuoco di riduzione, si fissa, si gonfia, e si trasforma in una massa angolosa; da quel punto essa non è più suscettibile d'entrare in fusione. Questo fenomeno par che dipenda dalla scomposizione dell'acido solforico, donde risulta uno sprigionamento d'acido solforoso ed una scomposizione parziale del sal solubile. Il gesso non è l'unico fondente dello spato fluore, nè questo il solo fondente dell'altro; il solfato di barite e lo spato fluore da una parte, dall'altra il fluato di barite ed il gesso si fondono anch'essi benissimo insieme; ma la fusione non è mai limpida perchè il doppio sale calcare che ne risulta non ha la proprietà di disciogliere i due sali di barite, in presenza dei quali si trova.

8. *Nitrato di cobalto* disciolto nell' acqua. Questa dissoluzione deve essere purissima, libera da ogni alcali, ed un poco concentrata. Io la conservo in una piccola boccetta, la forma e la grandezza della quale sono rappresentate (fig. 29. Tav. II.) e che io inserisco per maggior sicurezza nel cilindro destinato a scavare il carbone, dopo averlo guarnito internamente d'un pezzo di panno sottile, di modo che il vetro non tocca immediatamente il metallo e non vacilla in modo alcuno. Questa boccetta è chiusa con un turacciolo di sughero nel quale entra un filo di platino leggermente appianato nell' estremità, e che serve ad attingere il liquido a goccia a goccia.

Si fa uso di questo reagente per riconoscere la presenza dell'allumina e della magnesia, le quali danno coll'ossido di cobalto, dopo un forte infuocamento, la prima un bel colore turchino, la seconda un color di rosa pallido. La silice non impedisce la manifestazione di questi caratteri. Vi sono due maniere di trattare una sostanza col nitrato di cobalto. a) Se questa sostanza può assorbire una certa quantità della dissoluzione di cobalto, se ne impiega un frammento. Dopo aver messo una goccia della dissoluzione sopra una parte del pezzo che si esamina, si scalda fortissimameute, evitando per altro di fonderlo. Dopo qualche tempo di questo riscaldamento il pezzo prende colore: se questo colore è un turchino più o meno puro, si può concluderne che la materia esaminata contiene allumina; se essa pende al rosso o al color di rosa, contiene la magnesia.

Nell'ultimo caso si procura di far entrare la massa in fusione, perchè la materia maguesiaca fusa conserva il color rosso ed acquista anche ordinariamente un tuono più forte. Il color turchino dell'allumina persiste bene anch'esso nella fusione; ma perde in questa circostanza la sua qualità di carattere distintivo; perchè i minerali che contengono calce ed alcali senza allumina, minerali che prendono il color turchino prima di fondersi, danno egualmente un vetro turchino per la fusione coll'ossido di cobalto.

b) Per le sostanze più dure, per esempio le pietre cri-

stallizzate, il processo non è più lo stesso. Si tritura la pietra con acqua nel piccolo mortajo d'agata fintantochè si sia ridotta in pasta molle. Si ritira in seguito il pestello dalla massa, tenendolo in una situazione verticale: per questo mezzo si prende col pestello una goccia che pende dalla sua estremità, e che contiene la parte più fine della polvere minerale. Si depone questa goccia sul carbone, che ne assorbe l'acqua, mentre la polvere forma un piccolo sedimento alla sua superficie. Allora vi si aggiunge una goccia della dissoluzione di cobalto; si scalda in seguito a poco a poco fino all' infuocamento. Nel corso di quest'esperienza non bisogna arrestarsi all'esame dei tuoni successivi di turchino e di rosso per i quali il sale passa prima di scomporsi, e che terminano tutti in nero; la reazione caratteristica non si manifesta che nell' istante della più viva incandescenza. Se si vede che la massa comincia a staccarsi dal carbone, allora si può prenderla con diligenza colle piccole molle di platino, ed esponendola in questo stato alla fiamma della cannella portarla più facilmente al grado di calore necessario.

Non si può giudicare del colore che prende la materia del saggio se non dopo un raffreddamento completo, ed alla luce del giorno. A quella d'una lucerna o d'una candela il più bel turchino sembra un violetto sporco, o anche quasi rosso.

La quantità di soluzione di cobalto che convien prendere dipende dal grado di concentrazione di questa soluzione. S'impara ben presto per esperienza. La presenza d'un'ossido metallico nella materia che si esamina annienta completamente le reazioni della dissoluzione di cobalto. Qualche traccia di salnitro in quest' ultima basta per cambiare questi fenomeni al punto di colorare in turchino certe sostanze che senza questo non svilupperebbero questo colore; per esempio la silice e la zirconia (1).

(1) Queste reazioni erano state riconosciute da Gahn gran tempo prima che il sig. Thénard avesse scoperto il turchino che si fa coll' allumina e l'arseniato o il fosfato di cobalto; e queste pri-

9. *Lo stagno*. — S'impiega di preferenza la foglia di stagno tagliata in piccoli pezzetti o piuttosto in lunghe striscie di mezzo pollice di larghezza, che si avvolgono strettamente sopra loro stesse. L'oggetto che si ha in mira impiegando lo stagno è di produrre il più alto grado di riduzione nelle fusioni vetrose, particolarmente quando la sostanza che si saggia contiene piccola quantità d'ossidi metallici, che si può trasformare in ossiduli, e che in questo stato danno un risultamento più decisivo; s'introduce nel globetto del saggio ancora caldo, e precedentemente trattato con un fuoco di riduzione, l'estremità della striscia di stagno, che si fonde e vi deposita una piccola parte della sua sostanza; subito dopo si fa fondere di nuovo la materia al fuoco di riduzione; dopo l'aggiunta dello stagno non è opportuno il soffiar lungamente, perchè dopo una lunga insufflazione segue o che lo stagno precipita interamente il metallo che si voleva ricondurre allo stato d'ossidulo, ed allora cessa ogni reazione, o che lo stagno si discioglie in quantità così grande nel fondente (specialmente quando questo è il sal di fosforo), che la massa ne diviene opaca.

10. *Il ferro* sotto forma d'un filo da cimbalo dei numeri 6, 7, o 8. Bergman e Gahn se ne servivano per precipitare diversi metalli, e per separarli dal solfo o dagli acidi fissi coi quali possono essere combinati. I metalli dei quali si può così operare lo spartimento sono il rame,

me osservazioni l'avevano condotto alla scoperta dello stesso color turchino; egli lo preparava con allumina priva di ferro, che ricavava dall'allume per precipitazione, sulla quale versava una dissoluzione concentrata d'ossido di cobalto nell'acido nitrico, e che egli esponeva finalmente dopo il disseccamento all'azione d'un calore intenso. Ma Gahn avendo esaminato questo bel colore alla luce della lucerna, lo trovò più rosso che turchino, spiacevole all'occhio, e non lo giudicò suscettibile d'essere impiegato nelle arti; egli non lo credè neppur degno d'una descrizione particolare. Gahn era stato condotto a questo saggio per una serie d'esperienze, l'oggetto delle quali era d'esaminare le modificazioni prodotte nei minerali dalle soluzioni metalliche, colle quali si sottopongono all'azione del calore. Di tutte queste soluzioni non vi fu che quella di cobalto la quale offrisse un risultamento utile.

il piombo, il nickel, e l'antimonio. A quest' effetto s' immerge un piccolo pezzo di fil di ferro nella materia fusa, e vi si soffia sopra colla cannella; allora il ferro si ricuopre del metallo da lui ridotto; spesso si vede comparire quest'ultimo alla superficie della materia fusa sotto la forma di piccoli globuli. È stata fatta in questi ultimi tempi un' applicazione del ferro anche più importante. Essa è fondata sulla proprietà che ha questo metallo di ridurre in fosforo l'acido fosforico dei fosfati, e di dare origine ad un fosfuro di ferro il quale forma, per la sua fusione nella materia del saggio, un globetto metallico bianco e fragile. Io esporrò, trattando dei fosfati, il processo che si pratica in questa esperienza.

11. *Il piombo*, puro d'ogni lega, e specialmente d'argento, serve alle coppellazioni.

12. *Cenere d' ossa*. S' impiega col piombo per la coppellazione dei metalli o minerali che contengono oro o argento. Gahn aveva per quest' oggetto piccole coppelle d'un quarto di pollice di diametro, che chiudeva una addosso all'altra in un piccolo astuccio cilindrico. Il processo seguente è quello che mi è sembrato il più comodo per i saggi di coppellazione. La cenere d'ossa deve esser ridotta in una polvere finissima; se ne raccolgono le parti più tenui per via di lavazione, e si conservano sotto questa forma nella scatola dei reagenti; quando si vuol servirsene, se ne prende una piccola quantità sulla punta d'un coltello, dopo aver bagnato questa colla lingua, e s' impasta nella mano sinistra con una piccolissima dose di soda, in modo da formare una pasta consistente. Si scava in seguito un foro nel carbone, e si empie con questa pasta, della quale si appiana la superficie esterna, comprimendola col pestello d' agata. Si scalda in seguito dolcemente alla fiamma della cannella fino al perfetto disseccamento. (La soda non è qui altro che un mezzo di coesione, e si può farne a meno.) Si mette in seguito nel mezzo della piccola coppella la materia del saggio precedentemente fusa col piombo, e si scalda il tutto alla fiamma esterna. Finalmente lo spartimento si effettua, ed i metalli preziosi restano sulla coppella. Questa prova è così delicata, che si

può estrarre in tal modo dal piombo che si trova in commercio alcuni grani d'argento discernibili ad occhio nudo, e che si possono anche raccogliere di fatto e distendere col martello.

Io ho veduto impiegare in Inghilterra tubi di pipa d'argilla, sulla sezione trasversale dei quali si operava la coppellazione. Questi tubi hanno l'inconveniente di non assorbire che pochissimo l' ossido di piombo, e non permettono d'operare che sopra quantità piccolissime di materia, il che rende tanto più piccolo il volume del globulo d'argento. Io ho tentato per un certo tempo di servirmi d'ossa cilindriche bruciate; io operava la coppellazione in una estremità, e separava ogni volta con diligenza la parte che si era caricata d'ossido di piombo. Ma avuto riguardo alla fragilità estrema delle ossa bruciate, il processo che ho descritto in primo luogo è preferibile.

13. *La silice* quale si ottiene per le analisi dei minerali e particolarmente del cristallo di monte polverizzato, forma colla soda un vetro fusibilissimo, per mezzo del quale si riconosce la presenza del solfo o dell'acido solforico. Io mi servo qualche volta di vetro in vece di silice; ma il vetro si mescola meno facilmente colla soda che non la silice pura. Per il di più, si veda quì appresso l'articolo relativo ai solfati.

14. *L'ossido di rame* serve ad indicare la presenza dell'acido muriatico. Si veda l'articolo relativo ai muriati.

15. *Le carte reagenti* di lacca muffa, di verzino, e di curcuma Si tagliano a piccole striscie che si chiudono in un'astuccio particolare.

Regole generali per i saggi che si fanno colla cannella. In queste diverse esperienze segue qualche volta che il pezzo sul quale si opera, e che ha occupato per qualche tempo l' operatore, abbandoni ad un tratto il sostegno, strascinato dalla corrente d'aria che si forma soffiando. Per ritrovare il pezzo dopo un simile accidente, Gahn pose sòtto la lucerna un gran vassoio di lamiera non stagnata terminato da un contorno alto un pollice, e coperto in fondo da un grosso foglio di carta bianca. Questo vassoio è destinato a ricevere il pezzo che si saggia, e la carta

bianca ha per oggetto l'arrestarlo sopra un punto del vassoio, e farlo scorgere più prontamente. Se il vassoio fosse stagnato ed il pezzo che si saggia infuocato, questo fonderebbe lo stagno nel punto in cui venisse a toccarlo, e potrebbe subire modificazioni impreviste. In viaggio si può sostituire al vassoio di lamiera un piatto di maiolica o di terra cotta di quelli che si trovano dovunque; finalmente in difetto di quest'utensile, si mette sotto la lucerna un foglio di carta gli orli del quale son ripiegati in alto. Ad ogni nuovo saggio si scuote la carta, e si ha cura che non vi resti alcun globulo di vetro, per evitare qualunque mescolanza d'altre sostanze.

Per quello che riguarda la grossezza del pezzo da saggiarsi, ecco il principio secondo il quale, conviene regolarsi: il pezzo è bastantemente grosso quando è tale da potersi vedere distintamente la reazione alla quale si vuol sottoporlo, ed in generale vi è più rischio di non riuscire operando sopra un pezzo troppo grosso, che sopra uno troppo piccolo.

Von Engestrom vuole che il pezzo da saggiarsi, supposto cubico, abbia un'ottavo di pollice di lato. Questa dimensione sarebbe buonissima nel caso in cui l'operazione si facesse alla lucerna da smaltatore; ma per i saggi colla cannella essa è sempre troppo grande. Bergman assomiglia la grandezza opportuna a quella d'un grano di pepe; ed aggiunge che spesso si deve operare sopra le più piccole particelle. Tuttavia un pezzo grosso come un granello di pepe è molte volte più grande di quello che bisogni in tutti i saggi che si fanno colla cannella; è cosa rara che riesca di trattar convenientemente a quel fuoco un volume così considerabile, ed anche per la vetrificazione che si fa per mezzo dei fondenti sarebbe molto eccedente. La grandezza d'un seme di senapa preso fra i maggiori della sua specie è quasi sempre sufficiente. Del rimanente s'impara per esperienza a determinare il volume più favorevole per la buona riuscita d'un saggio, particolarmente quando si cerca di produrre sopra una piccola quantità ciò che non è riuscito sopra una più grande; ma anche quando la prova può riuscire sopra un grosso pezzo, essa esige sem-

pre un' insuflazione più forte e più lunga, e per dir tutto in poco, si giudica egualmente bene del colore e della fusibilità sopra un pezzo piccolo che sopra uno grosso Il solo caso in cui vi sia qualche vantaggio operando sopra pezzi un poco più grandi d' un seme di senapa, è quello dell' estrazione dei metalli, sia per la riduzione mediante la soda, sia per la coppellazione, perchè allora si ottiene una quantità più considerabile del metallo che si cerca, e che si può in seguito saggiarlo e riconoscerlo più facilmente.

Prima di sottoporre all' azione dei fondenti la materia che si esamina, bisogna esaminare i fenomeni che essa presenta esposta sola all'azione della cannella. Quest' esame si fa come appresso:

a) Si scalda la materia in un piccolo matraccio sulla lucerna a spirito di vino per vedere se essa decrepita, se se ne sprigiona acqua o altra materia volatile.

b) Si scalda dolcemente sopra un carbone alla fiamma della lucerna ordinaria attivata dalla cannella, e cavatala appena dal fuoco, si annasa, per esplorare la presenza degli acidi volatili, dell' arsenico, del selenio, o del zolfo se ve n'è. Si paragona l'odore sviluppato dal fuoco d'ossidazione con quello che sviluppa il fuoco di riduzione, e si tien conto della differenza. Il primo fuoco rende più sensibile l'odore del zolfo e del selenio; il secondo fa meglio sentire l'arsenico.

c) Si esamina la materia riguardo alla sua fusibilità. Se è una sostanza di cui non si abbiano che granelli tondi, la miglior cosa è il metterli sul carbone, nonostante la facilità colla quale ne sfuggono, quando non sono fusibilissimi. Ma se si ha l' arbitrio della forma, si stacca dal pezzo per mezzo del martello una scaglia sottilissima, che ha ordinariamente un' orlo tagliente, oppure fra i piccoli pezzi che il martello ha staccati si sceglie una particella di forma appuntata o lamellare, che si prende fra le piccole molle di platino, e di cui si espone la punta o lo spigolo acuto all' azione della fiamma. Per questo solo mezzo si vede subito se la materia che si esamina è fusibile o nò. Le sostanze infusibili conservano tatta la precisione della

loro punta e dei loro spigoli, lo che si riconosce sul momento per mezzo del microscopio. Le stesse parti si rotondano in quelle sostanze che si fondono difficilmente; finalmente le sostanze facilmente fusibili si convertono in un globetto. Quanto ai minerali che non si fondono se non difficilissimamente, io sono solito di triturarli con un poco d'acqua, e di mettere sul carbone una goccia della mescolanza, precisamente come per quei saggi che si fanno mediante il nitrato di cobalto; io asciugo in seguito la massa stessa sulla superficie del carbone, e la scaldo al fuoco d'ossidazione fintantochè essa non aderisca più al sostegno. Allora essa forma un tutto coerente, una specie di focaccia che io prendo colle piccole molle di platino, e di cui espongo le parti estreme al fuoco più ardente che io possa produrre. Queste parti ordinariamente si curvano un poco anche in quelle sostanze che io chiamo infusibili, ed è questa una prova che assolutamente parlando, esse non lo sono; ma il microscopio fa vedere distintamente se esse si sono sono vetrificate o nò. Si trattano nel modo stesso le materie polverulente secche, dopo averne fatto una pasta che si stende colla punta del coltello sulla superficie del carbone.

Io son convinto che la temperatura che si può produrre colla cannella alimentata dall'aria dei polmoni ha limiti ristretti; che per esempio non si può fondere così nè l'allumina nè la silice, per quanto piccole sieno le quantità sulle quali si opera, e che però la determinazione delle differenze di fusibilità non è subordinata quanto si è creduto alla grossezza del pezzo che si saggia, o all'abilità dell'operatore. Per questo lato la cannella ha un vantaggio distinto sopra le macchine per mezzo delle quali si produce una corrente d'ossigene.

De Saussure ha fatto una serie d'esperienze dirette a determinare le fusibilità relative delle sostanze minerali, ed ha calcolato in gradi del pirometro di Wedgewood le temperature alle quali queste diverse sostanze entrano in fusione, partendo dalla relazione del diametro del più grosso volume di ciascun minerale che egli ha potuto fondere in globetto, col diametro del più grosso granello

d' argento sul quale gli era riuscito di produrre lo stesso effetto ad una temperatura della quale aveva precedentemente determinato il grado. Le tavole che egli ha così calcolate hanno senza dubbio un gran valore; ma siccome esse non possono servire a far riconoscere le varie sostanze, e che i risultamenti che esse presentano sono al più approssimativi, io non ne parlerò ulteriormente.

Certe sostanze, e particolarmente certi minerali, possono cangiare d' aspetto e di forma sotto l' azione della cannella, senza che per questo entrino in fusione. Alcune si gonfiano come il borace, o formano ramificazioni l' insieme delle quali presenta l' aspetto del cavol fiore. Fra queste sostanze alcune si fondono dopo essersi gonfiate, altre persistono in questo stato senza entrare in fusione. Altre sostanze minerali gettano una sorte di schiuma nel fondersi e danno origine ad un vetro bolloso, che, quantunque trasparente per se stesso, produce in massa l' effetto d' un vetro torbido a cagione della moltitudine di bolle d' aria che racchiude.

Questo gonfiamento, e questo spumeggiare non accadono nella maggior parte dei minerali se non alla temperatura in cui si è sprigionata la totalità dell' acqua che contenevano; l' estendersi che talvolta fanno formando una specie di ramificazioni par che provenga da un nuovo stato d' equilibrio prodotto dal calore fra le parti costituenti i corpi; quanto al gonfiamento ed alla produzione di schiuma che accadono dopo la fusione, non possono derivare che dall'espansione d'alcuna delle parti costituenti il corpo, la quale sia volatile e passi allo stato di gas, benchè questi fenomeni s' incontrino spessissimo in composti nei quali l' analisi non rivela la presenza d' alcuna sostanza simile. Si osservano principalmente nei silicati doppi di calce o d' alcali e d'allumina. Talvolta svaniscono dopo alcuni istanti d'insufflazione, tal' altra durano tanto tempo quanto si tiene il corpo in stato di liquefazione. In quest' ultimo caso sembra che il pezzo saggiato sottragga dalla fiamma acido carbonico, che questo per il contatto del carbone si trasformi in gas ossido di carbonio, il quale formi

e riempia le bolle. La causa di queste diverse specie di gonfiamento, è degna di ricerche particolari; finchè essa resterà ignota non si potrà lusingarsi d'avere una cognizione perfetta di quei corpi che presentano questo genere di fenomeni. Frattanto noi troviamo in esso un util carattere, mediante il quale si possono distinguere corpi che si rassomigliano per altri riguardi.

Nel fare uso dei fondenti bisogna guardarsi bene da sospendere troppo presto l'insufflazione; vi sono sostanze che sembrano infusibili al principio dell'operazione, e poi cedono a poco a poco all'azione del flusso, ed entrano in capo a due minuti in fusione completa. Inoltre non bisogna mettere a fondere la materia che a piccole dosi, ed aspettare per aggiungerne una nuova che la precedente abbia risentita l'azione del fondente, tantochè il vetro prodotto arrivi finalmente ad un grado di saturazione al di là del quale non possa più discioglierne; quando il vetro è saturato in tal modo, presenta spesso reazioni vive e manifeste che non si potrebbero ottenere col vetro non saturato.

Quando si opera con i flussi sotto un fuoco di riduzione, segue qualche volta che il globetto del saggio si ossida di nuovo mentre il carbone si raffredda, e che si perde in tal guisa il frutto d'una prima operazione. Per ovviare a quest'inconveniente, si rivolta il carbone in modo da far cadere il globetto ancora liquido sopra un corpo freddo, per esempio sopra il vassoio che si trova sotto la lucerna, e quando non si può, vi si versa sopra una goccia d'olio. Per altro l'uso del olio è soggetto ad un'altro inconveniente; spesso si carbonizza e rende oscuro il vetro, lo che si deve procurar d'evitare.

Quando il colore della materia fusa è talmente intenso che apparisce opaco, si può assicurarsi della sua trasparenza tenendo il globetto di vetro in faccia alla fiamma della lucerna in una certa direzione; allora si vede anche sul pieno meriggio l'imagine rovesciata della fiamma dipingersi nel globulo di vetro del colore proprio a quest'ultimo. Si può ancora in tal caso comprimere il globulo prima che si consolidi con un paro di tanagline a

morsa piana precedentemente scaldate, e quando ciò non basta, si procura di stendere la massa vetrosa nel primo istante del raffreddamento in un filo che si può ottenere bastantemente fine per vedere il colore a traverso.

Le sostanze minerali o che siano esposte alla fiamma esterna o interna della lucerna, o che sieno fuse separatamente col flusso, presentano una moltitudine di fenomeni che devono essere accuratamente notati, e l'insieme dei quali forma per ciascuna sostanza il risultato del saggio al quale è stata sottoposta. Bisogna osservare attentamente fino la più piccola circostanza di questi fenomeni perchè essa può molte volte condurre alla scoperta d'elementi dei quali non si sospettava la presenza. Riguardo alle sostanze *affatto nuove*, il partito che l'operatore può tirare dalla cannella per scuoprire la loro presenza ed alcune delle loro proprietà, dipende interamente dall'estensione delle sue cognizioni intorno alla chimica in generale, ed ai fenomeni pirognostici in particolare, come anche dalla sua abilità personale ad osservare ed a seguitare coll'occhio ciò che vi è di caratteristico nelle reazioni; non si può assegnare a questo proposito alcuna regola generale. — Quando si vuol registrare il risultato d'un'esperienza fatta colla cannella, o per sua propria istruzione o per quella degli altri, bisogna sempre fare due saggi, notar separatamente il risultamento di ciascuno di essi, e paragonare in seguito i due risultamenti insieme, perchè segue spesso che una circostanza sfuggita in una prima osservazione, colpisca gli occhi in una seconda. La cosa più sicura è che due persone facciano e registrino separatamente la stessa serie d'esperienze, e paragonino i loro risultamenti; se questi si accordano, si può considerarli come esatti; nel caso contrario, si ricerca la causa della differenza. Qualche volta quest'associazione induce una piccola difficoltà, ed è questa, che due persone non hanno sempre la stessa maniera di vedere e di denominare i colori. Per esempio ve n'erano alcuni che Gahn indicava spesso col nome di giallo o giallo cupo, e che io mi ostinava a qualificare come rossi, benchè si fosse d'accordo intorno al giallo puro

ed al rosso puro, vale a dire intorno ai colori fondamentali.

VIII. *Descrizione dei fenomeni che presentano diverse sostanze minerali sotto l'azione del fuoco avvivato dalla cannella.*

Non vi è quì luogo a parlare di quei corpi non metallici che si riguardano come semplici; i loro caratteri fisici bastano per farli riconoscere allo stato elementare, e le proprietà loro si suppongono note a quelli che vogliono ritrovarle nei loro composti. Fra questi composti quelli che ci daranno occasione d'occuparci di tali sostanze saranno le combinazioni dei loro ossidi e dei loro acidi con corpi ossidati; li descriveremo all' articolo dei sali.

Io comincerò dunque dai metalli, e tratterò principalmente dei loro ossidi, nel numero dei quali io pongo gli alcali e le terre; esporrò in proposito di ciascuno di essi ciò che ho trovato relativamente alla maniera di riconoscerli. Con questa veduta io ho fatto una serie di ricerche nuove e particolari, nelle quali ciascuna sostanza è stata trattata individualmente. Cammin facendo, io son giunto a trovare per diverse fra esse alcuni fenomeni caratteristici che io aveva lungo tempo cercati in vano, e che non avrei mai potuto ottenere senza l'attenzione perseverante che l'insieme del mio lavoro esigeva. Io son persuaso che quando l'uso della cannella sarà divenuto più generale si scuopriranno altri caratteri anche più precisi. Ora io descriverò successivamente le reazioni prodotte dai diversi ossidi presi allo stato di purità, o allo stato di carbonati o d'idrati, che per i saggi che si fanno colla cannella torna quasi sempre lo stesso.

A *Degli alcali, delle terre, e degli ossidi metallici.*

1.° *Alcali.*

Gli alcali non presentano sotto l'azione della cannella segni ai quali si possano riconoscere con una certezza completa. Quando sono puri o allo stato di carbonati, il loro sapore, o la loro azione sulla carta di laccamuffa arrossita è sempre la miglior prova. Quando sono impegnati nei sali, se ne riconosce la presenza facendo fondere il sale con un poco di soda sopra una foglia di platino; se non segue alcuna precipitazione nella massa liquefatta, se ne può concludere che la base del sale è un'alcali. Ma quando uno stesso composto contiene una terra ed un'alcali, io non conosco alcun mezzo per riconoscere colla cannella la presenza della parte alcalina. Questo strumento non somministra nemmeno alcun segno caratteristico per cui si possa distinguere la potassa dalla soda, se non in presenza dell'ossido di cobalto. (*Si veda più avanti Ossido di cobalto*).

La litina differisce dai due alcali dei quali ho ora parlato perchè fusa sopra una foglia di platino agisce su questo metallo e lascia intorno al punto sul quale ha riposato una traccia d'un color giallo cupo; la stessa reazione non è prodotta dai sali di litina, se pur non vi si aggiunga un poco di soda, la quale mettendo la litina in libertà, le permette di agire sul platino; ma questa azione è un carattere molto equivoco; perchè sebbene si mostri in una maniera decisa in un sale di litina, essa è prodotta ancora fino ad un certo punto da altri corpi che non contengono litina quando si scaldino con un poco di soda; e la soda stessa lascia qualche volta una traccia sul platino intorno al punto su cui posava. Lo stesso fenomeno non accade colla potassa; al contrario quando questa è aggiunta in eccesso alla materia che si saggia, impedisce l'azione della litina che vi sia contenuta. Si distrugge la macchia prodotta sul platino, lavando con

acqua la parte macchiata; e scaldando il metallo fino a divenir rosso; ma si riconosce in seguito all'aspetto che il metallo ha perduto in questa parte la sua lucentezza; la differenza d'aspetto che ne risulta è particolarmente sensibile nell'infuocamento.

L'ammoniaca è di rado l'oggetto d'un saggio da farsi colla cannella. In generale basta mescolare colla soda la materia in cui si vuol manifestare la presenza dell'ammoniaca, che si può già riconoscere all'odore che emana dalla mescolanza, poi scaldar questa dolcemente in un piccolo matraccio; allora si forma un sublimato di carbonato d'ammoniaca. Si può anche fare scaldare separatamente la materia che si esamina in un tubo chiuso a lucerna, ed introdurvi in seguito un poco di carta di laccamuffa debolmente arrossita e bagnata.

2.° *Barite.*

Sola non entra in fusione se non dopo avere assorbito un poco dell'acqua prodotta dalla fiamma. Il suo *idrato* si fonde, gonfia, e finisce col concretarsi alla superficie, dopo di che s'insinua con un vivo bollore nella massa del carbone, ove perde ben presto la sua acqua, e si trasforma in una crosta solida.

Il carbonato di barite si fonde facilissimamente e si converte per la fusione in un vetro limpido, il quale prende nel raffreddarsi l'aspetto d'uno smalto bianco; sul carbone finisce con provare una viva effervescenza, una parte si slancia in schizzi, divien caustico, ed è assorbito dal carbone colli stessi fenomeni dell'idrato. L'uno e l'altro si comportano nel modo stesso che la barite pura riguardo ai fondenti, dei quali passo a descrivere l'effetto.

Col borace, la barite si fonde facilmente, prova una viva effervescenza, e si trasforma in un vetro limpido. Accrescendo la proporzione di barite, si ottiene un vetro chiaro, il quale per il raffreddamento si ricuopre verso la sua base di piccole papille d'un bianco di latte. Una

nuova aggiunta di barite dà un vetro limpido che volta al bianco di latte, e finalmente al bianco di smalto cominciando dalla sua base. Il vetro che non diviene opaco per il raffreddamento lo diviene esposto alla fiamma esterna.

Col sal di fosforo la barite si fonde facilmente, e prova una viva effervescenza, nel tempo della quale il globetto spumeggia e si gonfia; la materia gonfiata torna in seguito a ristringersi, e si converte in un vetro limpido. Aumentando la dose della barite si ottiene un vetro trasparente il quale, nel raffreddarsi, si cuopre quà e là di macchie d'un bianco di latte; aumentandola ancor di più, si ha un vetro che prende per il raffreddamento l'aspetto dello smalto.

Colla soda, la barite si fonde e passa nel carbone.

Col nitrato di cobalto, produce per la fusione un globetto, il quale, finchè è caldo, presenta un colore rosso-bruno, rosso-mattone, o giallo-ruggine, secondo le dosi del nitrato; perde il suo colore nel raffreddarsi. Se si scalda di nuovo, non ripiglia colore che per una seconda fusione; esposta all'aria non tarda a ridursi in una polvere d'un colore grigio chiaro.

3°. *Stronziana*.

Sola, allo stato d'idrato presenta li stessi fenomeni che la barite. Il carbonato entra in fusione ad una temperatura che non è altissima, ma la fusione non si effettua che alla superficie, e subito dopo la materia comincia a formare ramificazioni simili a quelle del cavol fiore e d'uno splendore abbagliante; queste esposte a tutto l'ardore del fuoco di riduzione comunicano alla fiamma un debole colore rossastro, che si vede difficilmente di giorno; la parte ramificata ha il sapore e presenta le reazioni degli alcali.

Col borace ed il sale di fosforo, si comporta come la barite.

La soda non discioglie la stronziana caustica. Il carbonato di stronziana mescolato con un volume di soda eguale al suo, si cangia per la fusione in un vetro limpido, che volta al bianco di latte per il raffreddamento; esposta ad un fuoco più ardente, la massa bolle, divien caustica e passa nel carbone. Una maggior quantità di carbonato di stronziana, non si fonderebbe in totalità, ma diventerebbe caustica sotto l'azione d'un fuoco vivo, e passerebbe nel carbone.

Colla soluzione di cobalto, la stronziana sviluppa un color nero, o grigio-nero, e non si fonde come la barite.

4. *Calce.*

Sola la calce caustica non prova nè fusione nè alterazione; il carbonato di calce diviene facilmente caustico, ed allora tramanda al fuoco una luce più bianca e più viva; acquista in seguito il sapore degli alcali, reagisce alla maniera di questi, e si riduce in polvere allorchè è leggermente bagnato.

Col borace, la calce si cangia facilmente per la fusione in un vetro trasparente, che diviene opaco alla fiamma esterna. Il carbonato si fonde con effervescenza; un'accrescimento nella quantità relativa della calce produce un vetro trasparente il quale cristallizza per il raffreddamento, ma le faccette del quale non sono tanto regolari quanto lo sono, per esempio, quelle del fosfato di piombo; il vetro non diviene mai d'un bianco di latte tanto perfetto quanto quelli di barite e di stronziana.

Col sale di fosforo, si fonde in quantità grande, e forma un vetro limpido che conserva la sua trasparenza dopo il raffreddamento; il suo carbonato si fonde con effervescenza, e dà lo stesso risultamento; se si aggiunga alla massa una particella di carbonato di calce, l'acido carbonico se ne sprigiona, e questa particella si converte in fosfato di calce senza perdere la sua forma. Dopo una lunga insufflazione, il fosfato di calce si discioglie anch'esso in parte, e per il raffreddamento depone sulla porzie-

ne non fusa alcuni piccoli aghi cristallizzati; se il vetro è completamente saturato, diviene affatto bianco di latte per il raffreddamento.

La soda non discioglie in un modo sensibile nè la calce caustica, nè il suo carbonato, ma passa nel carbone, e lascia alla superficie una massa calcare leggermente rotondata.

Trattata colla *soluzione di cobalto*, la calce dà una massa di color nero o grigio-cupo, la quale è infusibile.

5. *Magnesia.*

Sola non prova alcuna alterazione.

Col borace si comporta come la calce, ma non cristallizza egualmente bene.

Col sal di fosforo, si fonde facilmente, e si trasforma in un vetro limpido, il quale, quando è saturato di magnesia, volta al bianco di latte per il raffreddamento. Quello che non è completamente saturato prende questo colore alla fiamma esterna.

Colla soda, niuna azione.

Colla soluzione di cobalto, la magnesia, dopo una forte insufflazione prende un bel colore di carne, il di cui tuono è debolissimo, e non si vede bene se non dopo il perfetto raffreddamento della materia che si saggia.

6. *Allumina.*

Sola non cangia aspetto.

Col borace si fonde lentamente e si trasforma in un vetro diafano, che non diviene opaco nè per il raffreddamento, nè per la fiamma esterna; se si aggiunge alla massa molta allumina sotto la forma di polvere fine, si ottiene un vetro opaco, la superficie del quale diviene cristallina per il raffreddamento, e che fin d'allora perde quasi interamente la facoltà di fondersi. Questo vetro è

opaco così a freddo come a caldo; quello che è trasparente allo stato liquido lo è ancora dopo il raffreddamento.

Col sal di fosforo, l'allumina forma egualmente per la fusione un vetro trasparente, il quale non diviene opaco a verun grado di saturazione; se la proporzione dell'allumina è troppo considerabile, ciò che non si fonde presenta una semitrasparenza; quando si mescola insieme il sal di fosforo ed il vetro di borace, ambedue saturati d'allumina, la mescolanza riman limpida. (1)

Colla soda, si gonfia un poco, forma un composto infusibile, e l'eccesso della soda entra nel carbone.

Colla soluzione di cobalto, dà, mediante un'insufflazione energica, un bel colore turchino, il quale, per un aggiunta di cobalto, divien più cupo senza perdere della sua bellezza; non si vede bene che alla luce del giorno, e quando la materia che si saggia è raffreddata.

Glucina.

Sola non soffre alterazione alcuna. *Il borace ed il sal di fosforo* ne disciolgono una quantità proporzionatamente considerabile, e la cangiano in un vetro limpido il quale volta al bianco di latte per l'azione della fiamma esterna; se vi si aggiunga una nuova porzione di glucina, il vetro diviene bianco di latte raffreddandosi.

Colla soda, non vi è reazione.

Colla soluzione di cobalto, la glucina forma una massa nera o grigia cupa.

8. *Ittria.*

Si comporta come la glucina.

(1) I vetri che voltano al bianco di latte per l'azione della fiamma esterna, restano opachi quando si mescola insieme quello che proviene dal sal di fosforo e quello che proviene dal borace.

9. *Zirconia*

Sola quale si ottiene per la calcinazione del solfato di zirconia, tramanda una luce più viva di qualunque altra sostanza che io abbia esaminata. Tutta la stanza in cui si opera n'è illuminata, e questa luce è sì abbagliante anche in pieno giorno, che l'occhio può a pena sostenerla. Ma la zirconia è affatto infusibile. Klaproth afferma come un fatto che la zirconia si agglomera sotto l'azione della cannella per un principio di fusione: in questo caso essa non è pura.

Col borace, col sal di fosforo, e colla soda la zirconia si comporta come la glucina, colla differenza che quella si discioglie più difficilmente nel sal di fosforo, e forma più prontamente un vetro opaco con questo reagente.

10. *Silice.*

Sola non prova alcun cambiamento (1).

Col borace, si fonde lentissimamente, e dà un vetro chiaro, difficile a fondersi, che non può rendersi opaco per l'azione della fiamma esterna.

Il sal di fosforo non ne discioglie che una piccolissima quantità. Il vetro che ne risulta conserva la sua trasparenza dopo il raffreddamento; ciò che non è fuso presenta una semitrasparenza.

Colla soda, la silice si fonde, produce fondendosi una viva effervescenza, e forma un vetro limpido.

(1) De Saussure dice d'aver fuso colla fiamma d'una grossa candela di cera avvivata con un soffietto doppio di 62 pollici quadrati di superficie, la silice (cristallo di monte) fissata sopra un filo di disteno, ed averla convertita per questo mezzo in un globetto del diametro di lin. 0, o 14. Quanto a me, io non ho mai potuto produrre un principio di fusione sulla più sottil lamina di silice posta o sul carbone, o fra le punte delle piccole molle; e sospetto che nel saggio fatto dal De Saussure, da una parte l'azione del sostegno sul pezzo del saggio, dall'altra la maggior purità dell'aria che alimentava la sua fiamma, abbiano contribuito a dare un risultamento che non potrebbe ottenersi colla cannella seguendo il metodo ordinario.

Colla dissoluzione di cobalto, in una certa proporzione, la silice prende un debole colore turchiniccio, che si cangia in nero o grigio cupo quando si aumenta la quantità di cobalto. Questo colore è un segno mediante il quale si distingue la silice dalle sostanze alluminose. Se si espone ad un fuoco ardente una parte sottile del pezzo che si saggia, questa parte si fonde coll'ossido di cobalto, e produce un vetro turchino; anche le parti confinanti colla porzione fusa prendono il colore turchino; ma questo pende al rosso e non presenta nulla di piacevole all'occhio.

II. *Acido moliddico*

Solo, in un tubo inclinato, si fonde ed esala un fumo che si condensa in parte sulla parete del tubo, ricuoprendola d'una polvere bianca, ed in parte sulla superficie stessa della massa fusa, ove forma alcuni cristalli brillanti di color giallo pallido. Scaldato sulla foglia di platino, quest'acido si fonde ed esala fumo; la parte fusa ha un color bruno, ma diviene giallastra e cristallina per raffreddamento; al fuoco di riduzione divien turchina; un fuoco ardentissimo la rende bruna. Sul carbone si fonde e vi s'insinua; una parte dell'acido è ridotta per l'azione prolungata del fuoco, ed in seguito, polverizzando e lavando il carbone, si può ritrovare il metallo sotto forma d'una polvere metallica di color grigio.

Col borace, si fonde sul filo di platino, e nella fiamma esterna, dove si cangia in un vetro trasparente e senza colore. Esposto sul carbone al fuoco di riduzione, il vetro diviene d'un color bruno sporco senza perdere la trasparenza, e molto simile a quello che si ottiene per una mescolanza d'ossido e d'ossidulo; se si aggiunga, alla massa una nuova quantità d'acido moliddico, il vetro perde la sua trasparenza al fuoco di riduzione, e si vede nel suo interno una moltitudine di scaglie brune d'ossido di moliddeno, circondata, per quanto sembra, d'un vetro trasparente un poco brunastro.

Col sal di fosforo, si fonde sul fil di platino e nella fiamma esterna, ove forma un vetro trasparente, il quale, finchè è caldo, pende al verde, ma perde questo colore nel

raffreddarsi; al fuoco di riduzione il verde diviene opaco, comparisce nero o turchino cupo, ma per il raffreddamento divien limpido, e d'un verde quasi tanto bello quanto quello dell' ossido di cromio. La stessa colorazione si produce sul carbone (specialmente quando la proporzione dell'acido è considerabile) tanto nella fiamma esterna, che nell'interna. Sul filo di platino si può ossidare il vetro verde alla fiamma esterna; allora ritorna trasparente fondendosi. Non si può separare dal sale di fosforo porzione alcuna d'ossido bruno di molideno per mezzo del fuoco di riduzione. Lo stagno non cangia il colore del vetro verde ridotto; ma si vede questo metallo gonfiarsi nel vetro e combinarsi fino ad un certo punto col molideno.

Colla soda, l'acido molidico si fonde sul filo di platino, fa effervescenza, e ne risulta un vetro limpido che volta al bianco di latte per il raffreddamento; se l'acido molidico è in piccola quantità, il vetro, al fuoco di riduzione, prende presso a poco lo stesso colore che il vetro di borace posto nelle stesse circostanze; ma perde la sua trasparenza nel raffreddarsi; al contrario se è soprasaturato d'acido molidico, e se si espone ad un buon fuoco di riduzione, quest'acido è ridotto, in parte allo stato d'ossido, in parte allo stato metallico, e disciogliendo nell'acqua la massa salina, si ottiene per residuo una sostanza pesante, di color grigio-bruno, e che sotto il brunitoio d'acciaio prende la lucentezza metallica, ed un color grigio di ferro.

Trattato colla soda sul carbone, l'acido molidico è assorbito appena fuso; dopo di che triturando e lavando la massa, se ne ricava una grandissima quantità di molideno, sotto la forma d'una polvere metallica di color grigio d'acciaio; se sul posto stesso ove la massa è penetrata nel carbone si metta una nuova porzione d'acido molidico con una piccolissima quantità di soda, e quindi si esponga ad un buon fuoco di riduzione, la materia del nuovo saggio resta alla superficie del carbone, e si ottiene un globetto di molideno ridotto e di molidato di soda, che basta lavare per ricavarne il metallo puro. Il molideno adunque, contro l'opinione generalmente ricevuta, va a porsi fra i metalli di facile riduzione, benchè non si lasci fondere, e ridurre com' essi.

12. *Acido Tungstico.*

Solo, divien nero, ma non si fonde al fuoco di riduzione.

Col borace, si fonde facilmente sul fil di platino ed alla fiamma esterna, ove si cangia in un vetro trasparente e senza colore, che non si può rendere opaco, scaldandolo leggermente alla stessa fiamma esterna. Al fuoco di riduzione il vetro diviene giallastro quando contiene una piccola proporzione d'acido, ed un tal colore cresce d'intensità per il raffreddamento, di modo che finisce con diventar giallo. Se si aggiunge alla massa una nuova quantità d'acido, il vetro prende prima un colore aranciato, quindi raffreddandosi divien trasparente e di color rosso sanguigno. Sul carbone si può produrre questa reazione con una minor quantità d'acido tungstico. Se vi si aggiunge un poco di stagno, il vetro diviene per il raffreddamento simile ad uno smalto.

Col sal di fosforo, l'acido tungstico si discioglie alla fiamma esterna, e vi si cangia in un vetro senza colore o giallastro. Al fuoco di riduzione il vetro presenta un bel turchino puro più bello di quello del cobalto. Se l'acido contien ferro, il vetro prende un colore affatto diverso al fuoco di riduzione; vi diviene rosso sanguigno ed assolutamente simile al vetro di borace ridotto. L'aggiunta d'un poco di stagno distrugge la reazione del ferro, e si sviluppa nel vetro un color verde e qualche volta turchino, ma per ottenersi questo risultamento bisogna che il vetro non sia eccessivamente saturato d'acido; se ne contiene troppo, si aggiunge una nuova quantità di fondente.

La soda discioglie l'acido tungstico sul fil di platino, e lo converte in un vetro trrsparente d'un giallo cupo, che cristallizza per raffreddamento, e nel tempo stesso diviene opaco e bianco o giallastro. Questo vetro conserva molto bene la forma globulare anche sopra il carbone; al fnoco di riduzione presenta un color cupo finchè è caldo, ma ritorna bianco per il raffreddamento.

Se si tratta l'acido tungstico sul carbone con una pic-

colissima porzione di soda, si ottiene, al fuoco di riduzione, una scoria metallica di color grigio d'acciaio, dalla quale per la triturazione e la lavazione, si ricava una grande quantità di tungsteno metallico, sotto forma d'una polvere di color grigio d'acciaio, che presenta la lucentezza metallica sopra tutti i punti che il pestello d'agata ha schiacciati. Se si fa fondere l'acido tungstico con una quantità di soda bastantemente grande per far penetrare la massa nel carbone, e che dopo averla esposta ad un buon fuoco, si pesti e si lavi nel mortaio, si ottiene una piccola quantità di particelle metalliche le quali sono ora di color giallo d'oro, ora d'un color bruno di tombacco. Esse non sono altro che tungsteno, con i colori che esso presenta, secondo Vauquelin ed Hect, quando si è fatto infuocare rapidamente in un vaso chiuso.

13. *Ossido di Cromio*.

Solo, non prova cambiamento.

Col borace, si fonde difficilmente, anche in piccola quantità, e presenta un bel verde smeraldo, il quale si manifesta specialmente nel raffreddamento del vetro; sul fil di platino si può far sparire quasi interamente questo colore esponendo il vetro alla fiamma esterna; allora diviene giallo-bruno, e conserva questo colore finchè è caldo; raffreddandosi non ripiglia che un debole color verde.

Col sal di fosforo, si fonde tanto alla fiamma esterna che all'interna, ove prende un color verde tanto più cupo quanto la parte fusa è più considerabile. Una piccolissima porzione d'ossido basta per produrre un color forte. Se si mescola al vetro una quantità d'ossido di cromio maggiore di quella che egli può discioglierne, e che si scaldi fortissimamente, acquista la proprietà di gonfiarsi più o meno al momento in cui si rappiglia, e di trasformarsi in una massa spumosa; lo spumeggiare in questo caso è dovuto ad uno sprigionamento di gas; cessa per una seconda fusione, ma la massa si gonfia

di nuovo nel raffreddarsi. Questo fenomeno ha luogo, sia che la materia del saggio sia stata trattata alla fiamma esterna, o all' interna e sul carbone come sul filo di platino; io non ne ho potuto scuoprire la causa; il fenomeno non accade quando il vetro è trasparente.

La soda discioglie l' ossido di cromio sul filo di platino, ed alla fiamma esterna, ove è trasformato in un vetro di colore aranciato cupo, il quale perde la sua trasparenza e divien giallo raffreddandosi. Al fuoco di riduzione il vetro diviene opaco; esso è verde dopo il raffreddamento. Il carbone lo assorbe, ma io non ho potuto scuoprire nella massa assorbita traccia alcuna di metallo ridotto.

L'antimonio allo stato metallico si fonde facilmente sul carbone; quando è stato scaldato fino a divenir rosso, rimane lungo tempo infuocato, sebbene si cessi di soffiare colla cannella, ed esala un denso fumo bianco. A poco a poco questo fumo si deposita e forma intorno al globetto metallico una reticella di piccoli cristalli d'un lucido di perla che finalmente lo ricuoprono per intiero. Per alcuni momenti si vede al chiarore della lucerna il metallo infuocato nell'interno della massa, dopochè la reticella cristallina l' ha totalmente ricoperto. Questa reticella è ossido d' antimonio cristallizzato. Esso entra in fusione quando vi si dirige sopra la fiamma della lucerna. L' antimonio metallico essendo scaldato solo in un matraccio non si sublima alla temperatura che fonde il vetro. Scaldato fino all' infuocamento in un tubo aperto, brucia lentamente spandendo un fumo bianco che si deposita sul vetro, e presenta quà e là alcune tracce di cristallizzazione. Questo fumo non è altra cosa che l' ossido del metallo, e scaldandolo si può scacciarlo da una parte del tubo sopra un' altra senza che lasci il minimo residuo; ma nel caso in cui l'antimonio è combinato col solfo, si forma, oltre l' ossido, una certa quantità d' acido antimonioso che si attacca alla superficie del vetro sotto la forma d'una copertura bianca, dopo che se n'è discacciato l'ossido per mezzo del calore.

L'ossido d' antimonio, *solo*, si fonde facilmente e si

sublima sotto la forma d'un fumo bianco. L'ossido d'antimonio, quale si ottiene per la precipitazione, la lavazione, ed il disseccamento, s'infiamma spesso prima d'entrare in fusione, brucia come l'esca, diviene infusibile, e si trasforma in acido antimonioso. Si riduce sul carbone allo stato metallico; in questa operazione dà alla fiamma un color verdastro.

L'acido antimonioso non si fonde, tramanda una viva luce, e diminuisce di massa nella fiamma interna, nel tempo stesso che il carbone si ricuopre d'un fumo bianco; ma non si riduce come l'ossido.

L'acido antimonico divien bianco al primo colpo di fuoco, e si converte in acido antimonioso; quello che contiene acqua passa dal bianco al giallo mentre questa se ne sprigiona, poi ritorna bianco per l'infuocamento perdendo una porzione d'ossigene.

L'ossido e gli acidi d'antimonio si comportano in una maniera stessa con i fondenti.

Il borace discioglie una quantità grande d'acido antimonioso senza divenire opaco. Il vetro che ne risulta ha un color giallastro finchè è caldo, ma lo perde in gran parte per il raffreddamento. Quando è saturato, una parte dell'antimonio si sublima allo stato metallico, e si deposita sul carbone intorno alla massa; se si scalda fortemente il vetro al fuoco di riduzione, diviene opaco e grigiastro per l'effetto delle particelle metalliche che vi si formano.

Il sal di fosforo discioglie lo stesso acido in vetro trasparente e senza colore. Sul filo di platino questo vetro prende al fuoco d'ossidazione un debole colore giallastro, che svanisce per il raffreddamento. Se contiene ferro, prende al fuoco di riduzione lo stesso color rosso che l'acido tungstico e l'ossido di titanio ferruginoso. Per mezzo d'un'insufflazione viva l'antimonio è ridotto; si evapora, ed il colore sparisce. Lo stesso effetto è prodotto per l'aggiunta dello stagno.

Colla soda, si fonde sul filo di platino in un vetro trasparente e senza colore, che volta al bianco per il raffreddamento. Può ridursi in metallo sopra il carbone.

15. *Ossido di tellurio.*

Solo, si fonde sulla foglia di platino esalando fumo; sul carbone si fonde e si riduce con effervescenza. Il metallo ridotto è facile a confondersi col bismuto e coll'antimonio. All' articolo del bismuto io dirò come si distinguono.

Col borace, e col sal di fosforo, dà sul filo di platino un vetro limpido e senza colore, il quale, sul carbone, divien grigio ed opaco per l'interposizione d' un gran numero di particelle di metallo ridotto.

Colla soda, dà sul filo di platino un vetro senza colore che divien bianco per raffreddamento. Si può ridurlo sul carbone.

16. *Ossido di tantalio.*

Solo, non prova alterazione alcuna. *Col borace*, si risolve in un vetro trasparente e senza colore, che si può rendere opaco per la fiamma esterna, e che, contenendo una forte proporzione d' ossido, divien bianco di smalto nel raffreddarsi. *Col sal di fosforo*, si fonde facilmente ed in grandissima quantità, e forma un vetro senza colore, che non perde la sua trasparenza per il raffreddamento.

La soda vi si combina con effervescenza, ma senza dissoluzione nè riduzione dell' ossido.

Siccome l'ossido di tantalio rassomiglia per tutti questi riguardi alle terre propriamente dette, sarebbe facile confonderlo con alcuna di esse in un saggio fatto colla cannella. Si riconosce per altro ad alcuni segni, e specialmente perchè la sua combinazione col sale di fosforo non diviene opaca per il raffreddamento, neppure quando l' ossido di tantalio è in eccesso, mentre accade l' opposto della glucina, dell' ittria, e della zirconia. Se si aggiunge al sal di fosforo un nuovo eccesso d'ossido, questo si spande uniformemente sulla superficie del vetro il quale allora diviene opaco anche nella fusione, ma la parte non fusa non volta più al bianco di latte; essa diviene semitra-

sparente come la silice, da cui per altro differisce per la maniera in cui si comporta riguardo alla soda. L'ossido di tantalio si distingue dall'allumina per i fenomeni che produce in presenza del borace e della dissoluzione di cobalto, la quale non dà color turchino coll'ossido di tantalio.

17. *Ossido di titanio.*

Solo, non prova cambiamento alcuno. *Col borace*, si fonde facilmente sul filo di platino, formando un vetro senza colore che volta al bianco di latte per l'azione della fiamma esterna. Se si accresce la proporzione d'ossido, il vetro volta da se stesso al bianco, per il raffreddamento. Esposto al fuoco di riduzione, questo vetro comincia da divenir giallo se la proporzione dell'ossido è piccola: ed in seguito prende, dopo la riduzione completa, un colore cupo d'ametista che diviene più evidente per il raffreddamento. Il vetro è trasparente e molto simile a quello dell'ossido di manganese trattato col fuoco d'ossidazione, ma pende un poco più al turchino. Con una maggior proporzione d'ossido il vetro esposto sul carbone al fuoco di riduzione diviene giallo fosco, ed acquista per il raffreddamento un color turchino talmente intenso che sembra nero ed opaco. Se si espone in seguito alla fiamma esterna, diviene turchino chiaro ma opaco, e simile ad un smalto. Il color turchino è più o meno bello, e varia da un saggio all'altro. La causa di questi fenomeni è che il vetro contiene insieme l'ossido e l'ossidulo; quest'ultimo tende a sviluppare nel vetro un colore turchino cupo, ed il primo, che non contribuisce alla sua colorazione, gli dà sotto l'azione della fiamma esterna l'apparenza d'uno smalto bianco; dalla mescolanza del bianco e del turchino cupo proviene il turchino chiaro, il grado d'intensità del quale dipende interamente dalle quantità relative d'ossido e d'ossidulo contenute nel vetro; se rimane poco ossido, il vetro si conserva nero; ma se questo non contiene che una piccola quantità d'ossidulo, divien bianco alla fiamma esterna.

Il sal di fosforo discioglie l'ossido di titanio alla fiamma esterna, e lo converte in un vetro limpido e senza colore. Al fuoco di riduzione quest' ossido dà un vetro che sembra giallastro finchè è caldo, ma che raffreddandosi, divien prima rosso, e prende finalmente un bellissimo colore violetto turchiniccio. Una troppo grande quantità d'ossido rende il colore così cupo, che il vetro ne sembra opaco, senza per altro presentar l'aspetto dello smalto. Si può fare sparire il colore, esponendolo alla fiamma esterna. La riduzione si opera meglio sul carbone che sul filo di platino; ma esige anche sul carbone un fuoco continuato per un certo tempo, particolarmente quando si saggiano minerali che contengono nel tempo stesso il titanio, come per esempio lo sfeno. L' aggiunta dello stagno facilita ed accelera considerabilmente la riduzione. Se l'ossido di titanio contien ferro, o se si aggiunge ferro al vetro colorato dall'ossido di titanio, il color violetto dovuto all'ossido svanisce, ed il vetro prende al fuoco di riduzione un color rosso simile a quello che sviluppa l'acido tungstico ferruginoso. Se queste sostanze sono in piccola quantità, il colore diviene rosso-giallastro; questa tinta non comparisce finchè il vetro è caldo, e comincia solo a manifestarsi al momento in cui il calore del vetro diminuisce; in generale non acquista tutta la sua intensità che per un completo raffreddamento. Questa reazione è così delicata che quando il vetro contiene una quantità d'ossido di titanio troppo piccola per potere essere pienamente assicurati della sua presenza per l'ispezione del colore, si può riconoscerlo nel momento aggiungendovi un poco di ferro, specialmente se allo stato metallico; allora la reazione accade infallibilmente in una maniera evidentissima. I vetri d'acido tungstico ferruginoso, d'acido antimonioso ferruginoso, e d'ossido di nickel prendono anch'essi lo stesso colore al fuoco di riduzione; ma è facile riconoscere quale di queste sostanze sia combinata col ferro. Alcuni momenti d'una buona insufflazione al fuoco di riduzione bastano per scacciare l'acido antimonioso; fatto ciò, non rimane altro colore che quello dovuto al ferro. Ho già detto che l'acido tungstico ferruginoso dà collo stagno un

vetro il color del quale è talvolta verde tal' altra turchino. Ora se si tratta collo stagno il vetro di titanio ferruginoso, il colore dovuto al ferro svanisce, e quello violetto dell' ossidulo di titanio ricomparisce. Tuttavolta, acciò quest' effetto sia prodotto, bisogna che l' intensità del colore non sia considerabile nel vetro; in caso contrario bisognerebbe aggiungere una nuova quantità di fondente. Ma siccome spesso accade che il colore di cui qui trattiamo è sviluppato da una quantità d' ossido di titanio ferruginoso talmente piccola che l' ossido di titanio contenutovi non avrebbe potuto per se stesso produrre alcuna reazione sensibile, in simil caso lo stagno distrugge interamente il colore, e la reazione è annientata. Allora si forma colla sostanza che si saggia un vetro di sal di fosforo, che si satura completamente di questa sostanza, e che in seguito si tratta collo stagno; in tal modo si arriva spesso a mettere in evidenza il colore dovuto all' ossido di titanio, specialmente dopo che il vetro è totalmente raffreddato. La reazione prodotta dall'ossido di nickel si distingue dalle precedenti in quanto che giunge al suo maggior grado quando il vetro è caldo, e svanisce quasi interamente per il raffreddamento, ed in quanto che è la stessa nelle due fiamme (esterna ed interna) mentre la reazione prodotta dalle altre sostanze sparisce ad un buon fuoco d' ossidazione. La modificazione prodotta dal ferro sull' ossido di titanio e sull' acido tungstico non accade in presenza del borace.

Colla soda, l' ossido di titanio si discioglie, fa effervescenza, si slancia in schizzi, e si trasforma in un vetro trasparente di color giallo-cupo, il quale non penetra nel carbone, e divien bianco, o grigio-bianco per il raffreddamento. Questo vetro ha la proprietà di cristallizzare nell' istante stesso in cui cessa il suo infuocamento; ed allora sprigiona una quantità di calorico così grande che il globetto diviene rosso di nuovo e quindi bianco. Questo fenomeno accade in tutti i corpi che cristallizzano ad una temperatura molto elevata, per esempio nel fosfato di piombo, ma non ho mai veduto tanto calore sprigionato per la cristallizzazione quanto nel caso di cui qui si tratta.

L'intensità del fenomeno dipende principalmente dall'esattezza delle proporzioni della soda e dell' ossido. Se si prenda più ossido di titanio di quello che la soda possa discioglìere, cosicchè le parti non fuse restino in sospensione nel vetro, il fenomeno non accade; ma se allora si aggiungono successive piccole porzioni di soda, finchè si arrivi alla dose precisa che è necessaria per fondere l'ossido di titanio, il fenomeno comparisce allora in tutto il suo splendore. Ogni porzione di soda che si aggiunga in seguito diminuisce l'intensità dell'effetto fintanto che tutta la massa s'introduce finalmente nel carbone.

L'ossido di titanio non è riduttibile sul carbone e con la soda. Nelle mie esperienze io mi son servito d'ossido di titanio estratto dal rutilo di Francia secondo il metodo di Laugier, ed in ogni saggio di riduzione ho ottenuto alcuni grani appianati d'un metallo malleabile, bianco, non magnetico, che aveva tutte le apparenze dello stagno; ho trovato in seguito che quando quest'ossido di titanio è stato digerito nell'idrosolfuro d'ammoniaca, quest'ultima sostanza ne separa per la dissoluzione un'ossido di stagno, il quale resta dopo l'evaporazione dell'acqua, ed il rosticciamento della massa disseccata, e che per la riduzione si trasforma facilmente in un granello di stagno metallico.

Colla soluzione di cobalto, l'ossido di titanio prende un color nero, o grigio — nero.

18. *Ossido d'uranio.*

Solo, l'ossido d'uranio passa allo stato d'ossidulo, divien nero, ma non si fonde.

Col borace, si trasforma per la fusione in un vetro giallo-cupo che diviene verde sudicio al fuoco di riduzione. Si può riprodurre il color giallo per il fuoco d'ossidazione sul filo di platino. Sul carbone la stessa operazione è difficilissima. Il vetro verde saturato fino ad un certo punto è suscettibile di diventar nero per l'azione della fiamma esterna, ma non simile a uno smalto nè cristallino.

Col sal di fosforo, e sul filo di platino, dà al fuoco

d' ossidazione, un vetro giallo trasparente, il colore del quale s' indebolisce per il raffreddamento e diviene finalmente giallo di paglia con una leggera tinta di verde. Al fuoco di riduzione dà un bel vetro verde, il colore del quale diviene anche più bello per il raffreddamento. Sul carbone è difficile ottenere un colore diverso dal verde, benchè la sua intensità diminuisca al fuoco d' ossidazione.

La soda non lo discioglie. Con una quantità estremamente piccola di questo fondente, si vede qualche segno di fusione. Una quantità maggiore dà alla massa un colore giallo-bruno, proveniente dalla formazione d'un' ossido che satura l'alcali come farebbe un'acido. Con una quantità di soda anche più grande si può farlo passare nel carbone, ma non si riduce. Vi si trova ordinariamente qualche traccia di stagno, se questo metallo non è stato precedentemente separato dall' ossido per mezzo dell' acqua solforata, o dell' idrosolfuro d' ammoniaca.

19. *Ossido di Cererio*.

Solo, l' ossidulo passa allo stato d' ossido. Quest' ultimo non si cangia nemmeno al fuoco di riduzione.

Il borace discioglie l' ossido nella fiamma esterna, e ne fa un bel vetro rosso, o giallo aranciato cupo, il colore del quale s'indebolisce per il raffreddamento, e si riduce finalmente ad un color giallastro; alla fiamma esterna questo vetro prende la bianchezza dello smalto. Al fuoco di riduzione perde il suo colore. Con una più forte proporzione d' ossido, il vetro, trattato col fuoco di riduzione, volta da se stesso al bianco di smalto, e cristallizza raffreddandosi.

Col sal di fosforo, l' ossido dà, per la fusione, un bel vetro rosso, che raffreddandosi perde il suo colore, e divien limpido come l'acqua. Al fuoco di riduzione il vetro diviene senza colore, ma non discioglie mai tant' ossido quanto basti per divenire opaco per raffreddamento.

Colla soda, non si fonde; la soda passa nel carbone, e l' ossidulo di cererio resta alla superficie; il suo colore è bianco o grigio bianco.

Le reazioni dell'ossido di cererio rassomigliano molto a quelle dell' ossido di ferro, soprattutto quando l' ossido di cererio è combinato colla silice, perchè quest'ultima sostanza impedisce che il vetro da esso formato col borace perda la sua trasparenza; per altro gli ossiduli di ferro e di cererio non si comportano nel modo stesso riguardo ai fondenti; ma quando si trovano combinati insieme e colla silice, che è il caso ordinario, non si può riconoscere per mezzo della cannella la presenza dell'ossido di cererio.

20. *Ossido di Manganese*.

Solo, non si fonde, ma imbrunisce ad un fuoco vivo.

Col borace, si fonde e si converte in un vetro trasparente color d'ametisto, che diviene senza colore al fuoco di riduzione. Se la proporzione d'ossido è forte, bisogna nell' istante in cui si cessa di soffiare, rovesciare il vetro ridotto sopra un corpo freddo; per un raffreddamento lento riprenderebbe colore. Con una fortissima proporzione d'ossido, il vetro esposto alla fiamma esterna finisce con prendere un colore così cupo, che sembra nero; ma basta tirarlo in filo per assicurarsi della sua trasparenza.

Col sal di fosforo, si fonde facilmente e dà un vetro trasparente, che è senza colore al fuoco di riduzione, e color d'ametisto al fuoco d'ossidazione; ma il colore non è mai talmente cupo che il vetro non conservi la sua trasparenza. Finchè il vetro è in fusione nella fiamma esterna, o sul fil di platino o sul carbone, bolle ed esala un gas. Quest' effervescenza cessa al fuoco di riduzione che ricomincia subito che si espone il vetro al fuoco d' ossidazione. Si può spiegare questo fenomeno dicendo che la perla di vetro si ossida alla superficie, che la rotazione del vetro liquido fa entrare la parte ossidata nell'interno della massa, e che allora l'ossigeno è scacciato dall' acido fosforico, donde risulta che il sale d'ossido si cangia in sale d' ossidulo. Di qui deriva ancora che il

sale di fosforo non prende mai il colore d'ametisto che fino ad un certo punto, perchè non vi è che una certa proporzione di sal d' ossido che possa restare nel vetro. In generale, il vetro metallico fatto col borace, è più facile a mantenere allo stato d' ossidazione che allo stato di riduzione; al contrario il vetro fatto col sal di fosforo si sostiene meglio allo stato di riduzione completa, e non è completamente ossidabile.

Se il vetro prodotto dal sale di fosforo e dall' ossido di manganese contiene una quantità d' ossido talmente piccola che il colore non sia sensibile, si può renderlo manifesto applicando un cristallo di salnitro sulla perla liquida nel modo che ho descritto all' articolo *salnitro*, ove ho trattato dei reagenti e del loro uso. Il salnitro fa spumeggiare la massa, e la spuma prende per il raffreddamento un colore d' ametisto o di rosa pallida, secondo che la quantità di manganese è più o meno grande.

Colla soda, l'ossido di manganese si fonde sulla foglia o sul filo di platino, in piccolissima quantità, e dà una massa verde, trasparente, che si rappiglia raffreddandosi, e diviene d'un color verde turchiniccio. Il saggio riesce meglio sulla foglia di platino. L' ossido di manganese si discioglie nella soda colando verso gli orli, lo che lascia riconoscere con facilità il colore della massa salina dopo il raffreddamento. Un millesimo d' ossido di manganese che si ritrovi nella materia del saggio colora sensibilmente la soda in verde; questo colore può far riconoscere le più piccole tracce di manganese.

Il manganese non è riduttibile per mezzo della soda sul carbone; ma se contiene una quantità piccolissima di ferro, si può ridurre questo metallo e separarlo per il metodo ordinario.

21. *Ossido di zinco.*

Solo, prende al fuoco un color giallo che si vede bene di giorno, ma non a lume di lucerna. Il color bianco

ricomparisce dopo il raffreddamento. Non si fonde, ma getta un vivo splendore nell'infuocamento, e si dissipa a poco a poco al fuoco di riduzione, nel tempo stesso che si deposita un fumo bianco all'intorno sulla superficie del carbone.

Col borace, si fonde facilmente e dà un vetro trasparente, che divien latteo alla fiamma esterna, e che con una più forte proporzione d'ossido prende nel raffreddarsi la bianchezza dello smalto. Al fuoco di riduzione il metallo si sublima, ed il carbone si ricuopre d'un fumo bianco ad una linea di distanza dal vetro.

Col sale di fosforo, si comporta come col borace, con questa differenza che si riduce e si sublima meno facilmente col primo che col secondo. Quanto alle reazioni che esso produce, rassomiglia alla maggior parte delle terre propriamentg dette.

La soda non lo discioglie; ma trattato con questo reagente sul carbone, si riduce, e cuopre il sostegno di fumo di zinco; con un buon fuoco si può per fino far comparire la fiamma di zinco. Questa reazione è il carattere principale dell'ossido di zinco; e nei minerali che ne contengono, come per esempio la gahnite, la presenza di quest' ossido è annunziata dal fumo bianco che ricuopre il carbone quando si trattano colla soda.

Colla soluzione di cobalto, dà un color verde.

22. *Ossido di cadmio.*

Solo, e posto alla fiamma esterna sopra il filo di platino, non prova alcun cambiamento. Sul carbone, si dissipa in pochi momenti; nel medesimo tempo il carbone si cuopre d'una polvere rossa o giallo-aranciata. Questo fenomeno è così evidente nell' ossido di cadmio, che i minerali i quali, come il carbonato di zinco, contengono uno o due per cento di carbonato di cadmio, essendo esposti un solo momento al fuoco di riduzione, depositano, a poca distanza dalla materia del saggio, un'anello giallo o aranciato d'ossido di cadmio, che si vede tanto meglio quanto il carbone è più raffreddato. Que-

st'anello si forma assai prima che l'ossido di zinco cominci a ridursi, e se nel medesimo tempo si mostrano i fiocchi di zinco, è una prova che l'insufflazione è stata spinta troppo oltre; ma se non si può scuoprire alcuna traccia gialla prima che il fumo di zinco cominci a formare un deposito sul carbone, si deve concludere che la materia del saggio non contiene cadmio.

Il borace ne discioglie una grandissima quantità sul filo di platino, e produce un vetro trasparente, il colore giallastro del quale sparisce in gran parte per il raffreddamento; se il vetro è presso a poco saturato, diviene latteo alla fiamma esterna, e se lo è completamente, prende da se stesso la bianchezza dello smalto nel congelarsi. Sul carbone questo vetro prova un bollore continuo; il cadmio è ridotto e si volatilizza, ed il carbone si cuopre d'una polvere gialla che è ossido di cadmio.

Il sal di fosforo ne discioglie facilmente una grande quantità e forma un vetro trasparente, il quale, allo stato di saturazione diviene bianco latteo per il raffreddamento.

Colla soda, non si fonde sul filo di platino. Sul carbone si riduce, si volatilizza, e lascia dopo di se una traccia circolare di color giallastro.

Ossido di ferro.

Solo, non cangia alla fiamma esterna, ma diviene nero e magnetico alla fiamma interna.

Col borace, dà al fuoco d'ossidazione un vetro d'un colore rosso cupo che si rischiara per il raffreddamento, e che termina con prenderne uno giallastro o anche con perdere ogni colore. Se la proporzione dell'ossido è forte, il vetro diviene opaco allo stato liquido, e prende per il raffreddamento un colore giallo-cupo ed impuro. Al fuoco di riduzione diviene di colore verde-bottiglia, e se la riduzione è portata al più alto grado possibile, acquista un vivo colore verde-turchiniccio affatto simile a quello del vetriolo che si ottiene disciogliendo il ferro

nell'acido solforico allungato d'acqua. L'applicazione dello stagno accelera la riduzione totale dell'ossido allo stato d'ossidulo. Il colore verde-bottiglia appartiene all'ossido *ferroso-ferrico*, e diviene qualche volta così cupo che sembra nero. Finchè il vetro non contiene che ossido di ferro, è trasparente allo stato liquido, ma subito che si trova esposto al fuoco di riduzione, e che l'ossido ferroso-ferrico comincia a formarsi, diviene opaco, e continua ad esserlo finchè la sua riduzione sia arrivata al punto in cui non resti altro che l'ossidulo, al qual termine torna di nuovo trasparente. Il color verde dell'ossidulo è bellissimo finchè il vetro è caldo, ma s'illanguidisce per il raffreddamento, e diviene impercettibile quando sia piccola la quantità del ferro.

Col sal di fosforo si fonde e presenta li stessi fenomeni di colorazione che col borace; ma il colore perde di più per il raffreddamento; per mezzo dello stagno si può farlo sparire quasi completamente. Un vetro che contenga molto ossido di ferro, dà, per l'applicazione dello stagno, un color pallido verde-turchiniccio; qualche volta nel primo istante del raffreddamento il globetto vetroso si veste d'un color grigio perlato; ma quest'apparenza svanisce rinnuovando l'insufflazione.

La soda non discioglie l'ossido di ferro, ma lo trascina seco nel carbone; esso vi si riduce facilmente, e dà, dopo avere spumeggiato, una polvere metallica di color grigio, e magnetica.

24. *Ossido di cobalto*.

Solo, non prova alcun cambiamento.

Col borace, si fonde facilmente e produce un vetro trasparente di color turchino, che non diviene opaco alla fiamma esterna. Una piccola quantità d'ossido colora fortemente il vetro; una quantità più considerabile gli dà un color turchino così cupo che sembra nero.

Col sal di fosforo, si fonde pure facilmente e presenta lo stesso colore; al lume della lucerna sembra violetto; alla luce del giorno è turchino puro. Quando il sal

di fosforo presenta di giorno un debole color turchino, sembra color di rosa al lume della lucerna.

La soda non ne discioglie che una piccolissima quantità sul filo di platino; la massa fusa è di colore rosso-pallido vista per trasmissione, e divien grigia per il raffreddamento. Sulla foglia di platino la parte dell'ossido di cobalto fusa per la soda cola sugli orli, e forma sul platino, intorno alla parte non fusa, una sottil coperta d'un colore rosso cupo.

Col sottocarbonato di potassa, l'ossido di cobalto si fonde in molto maggior quantità, il sale non cola tanto sugli orli, e la massa rappresa è nera senza alcuna mescolanza di rosso. Sarebbe questo un mezzo di distinguere uno dall'altro i due alcali (la soda e la potassa) se non fosse egualmente facile e più sicuro il lasciare all'aria l'alcali sulla natura del quale si ha qualche dubbio, e vedere se prende o nò umidità.

L'ossido di cobalto si riduce facilissimamente sul carbone e nella fiamma interna con un'alcali o un sale alcalino, anche quando se ne prende tanto poco che la massa non penetri nel carbone; ma non si fonde. Dopo aver separato per lavazione la soda ed il carbone, si ottiene per residuo una polvere metallica grigia, magnetica, che prende sotto il brunitoio la lucentezza caratteristica dei metalli.

25. *Ossido di Nickel.*

Solo, non prova cangiamento.

Col borace, si fonde facilmente e dà un vetro giallo-aranciato o rossastro, il quale, per il raffreddamento, divien giallo o quasi senza colore. Una maggior dose d'ossido dà un vetro che allo stato liquido è opaco e bruno cupo, ma che diviene per il raffreddamento rosso-fosco e trasparente come l'acido tungstico ferruginoso trattato col sale di fosforo. Il fuoco di riduzione distrugge questo colore, ed il vetro diviene grigiastro per l'interposizione d'una sottil polvere di nickel metallico sparsa nella sua massa. Prolungando l'insufflazione si può conglomerare

questa polvere, ma non farla entrare in fusione. Se l'ossido di nickel contiene cobalto, come spesso accade, il colore di quest'ultimo metallo è quello che si rende più manifesto; se il nickel nel tempo stesso contiene arsenico, si forma in perla mediante la fusione.

Col sale di fosforo, si fonde e presenta li stessi fenomeni di colorazione che col borace; ma il suo colore sparisce quasi interamente per il raffreddamento. Si comporta in modo eguale al fuoco d' ossidazione e di riduzione; per il che si distingue dall'ossido di ferro con cui altronde presenta molta somiglianza, in questo genere di saggio. L' applicazione dello stagno non produce in principio alcun cangiamento; ma in seguito il nickel si precipipita ed il colore svanisce. Allora si può scuoprire la presenza del cobalto, se ve n'è; ma il vetro turchino che dà è opaco, ed in generale si scuopre meno bene il cobalto in questo modo che nel vetro di borace.

La soda non discioglie l' ossido di nickel. Una quantità grande di questo fondente lo fa passare nel carbone, ove si riduce facilmente, e dà per la lavazione piccole particelle metalliche, bianche, brillanti, che sono attratte dalla calamita forse con maggior forza che il ferro dolce. Se la quantità di soda è relativamente piccola, la massa resta alla superficie del carbone, ma il nickel si riduce egualmente, e si ritrova per la lavazione della massa. Il nickel puro non si fonde sotto l' azione della cannella. Il nickel che contiene qualche traccia d' arsenico non si fonde bene colla soda; ma se vi si mette un poco di borace, si fonde e si trasforma in un globetto che si può battere a caldo ed appianare, ma gli orli del quale ordinariamente si strappano sotto il martello, e divengono magnetici ad un' alto grado.

26. *Bismuto, ossido di bismuto.*

Solo, l' ossido di bismuto si fonde facilmente sulla foglia di platino, ove forma una massa d' un color bruno fosco che divien giallastro per il raffreddamento. Sottopo-

sto ad un fuoco intensissimo, si riduce istantaneamente in uno o più granelli metallici.

Col borace si fonde senza prender colore, alla fiamma esterna. Alla fiamma interna si riduce, e dà al vetro un'aspetto torbo e grigiastro, che proviene dall'interposizione delle particelle del metallo nella sua massa.

Il sal di fosforo lo discioglie e lo trasforma in un vetro bruno-giallastro finchè è caldo, e senza colore, ma non completamente chiaro dopo il raffreddamento. Al fuoco di riduzione, specialmente collo stagno, si ottiene un vetro che è chiaro e senza colore finchè è caldo, ma che perde la trasparenza e prende un colore grigio-nero nel concretarsi. L'ossidulo di rame presenta presso a poco li stessi fenomeni nelle stesse circostanze, con questa differenza che il colore che sviluppa è rosso. Questo fatto sembra indicare che il bismuto ha un grado d' ossidazione salificabile inferiore a quello che è stato determinato per la via umida.

La facilità con cui si riduce il bismuto, fa che nei saggi che si fanno colla cannella, il saggio si effettui quasi sempre sul metallo stesso. Allora diviene importantissimo il poterlo distinguere dall' antimonio e dal tellurio, coi quali sarebbe facile confonderlo.

a. *Nel matraccio*, nè l' antimonio, nè il bismuto si sublimano alla temperatura che il vetro può sopportare. Il tellurio al contrario spande in principo un poco di fumo (mediante l' ossigene dell' aria atmosferica), e si ottiene in seguito un sublimato grigio di tellurio metallico.

b. *Nel tubo aperto*, l' antimonio dà un fumo bianco che ne ricuopre la parete interna, e che per mezzo del calore si può scacciare da una parte all' altra del tubo senza che lasci traccia. Il globetto metallico si circonda d' una quantità notabilissima d' ossido fuso.

Il tellurio spande una quantità grande di fumo che si attacca alle pareti del vetro sotto la forma d' una polvere bianca suscettibile di fondersi, e di trasfomarsi in gocce limpide e senza colore allorchè si riscalda. Una piccola parte si sublima, ma tutto il resto si risolve in

piccole gocce che il calore fa scorrere sulla superficie del tubo, quando abbiano un poco di grossezza. Se lo strato di polvere è sottile, sparisce insensibilmente nel corso dell' operazione, come se fosse sublimato per il calore; ma il microscopio fa vedere che ciò che era polverulento si è trasformato in gocciolette finissime. Il globetto metallico si circonda d'un'ossido fuso, chiaro, quasi senza colore, il quale, raffreddandosi, divien bianco, opaco, divisibile in scaglie nelle parti più grosse. Con un fuoco vivo ed una corrente d'aria debole si sublima una parte del tellurio metallico, il quale si condensa sotto la forma d'una polvere grigia.

Il bismuto non dà quasi fumo (se non è combinato col solfo (1)), ed il metallo si circonda d'un'ossido fuso di color bruno fosco, il quale, dopo essersi raffreddato, non conserva che un colore giallastro. Esso ha una forte azione sul vetro.

c. Sul carbone questi tre metalli se ne vanno in fumo per una lunga insufflazione, e lasciano un cerchio intorno al luogo su cui posavano. Quello dell'antimonio è tutto bianco, quello del bismuto e del tellurio ha un contorno rosso o aranciato. Se si dirige su questa traccia il fuoco di riduzione, essa svanisce, e nel medesimo tempo la fiamma si colora d'un bel verde cupo, se il cerchio proviene dal tellurio, e di turchino-verdastro pallido se proviene dall' antimonio. Non si colora se il metallo è bismuto. Io devo quì aggiungere che l'odore di ramolaccio marcito, che si attribuisce al tellurio, non si fa punto sentire quando questo metallo è puro; quest'odore è dovuto al selenio che accompagna il tellurio in alcuni minerali.

27. *Ossidi di stagno.*

Solo, l'ossidulo, puro o allo stato d'idrato, si accende, brucia come l'esca, e si cangia in ossido. L'ossido non si fonde e non prova alcun cambiamento; ma esponendolo ad un fuoco di riduzione vivo e prolungato,

(1) Si veda il solfuro di bismuto fra i minerali.

si può ricondurlo in totalità allo stato metallico, senza il soccorso d'alcun reagente. Per altro quest' operazione richiede l'abitudine d'impiegare la cannella.

Col borace, l'ossido di stagno si fonde difficilissimamente, ed in piccola quantità, e dà un vetro trasparente che si conserva tale raffreddandosi. Non si può trasformarlo in smalto bianco per mezzo della fiamma esterna; ma se il vetro è saturato d'ossido, e che dopo un raffreddamento completo si scaldi di nuovo alla fiamma esterna fino al principio dell'infuocamento, allora diviene opaco, perde la sua rotondità, e subisce una specie di cristallizzazione confusa. Il colore del vetro non si cangia al fuoco di riduzione.

Col sal di fosforo, l'ossido di stagno si fonde difficilmente ed in piccola quantità, e dà un vetro trasparente e senza colore. Se vi si aggiunge un poco d'ossido di ferro, quest'ossido perde la proprietà di colorare il vetro; ben' inteso che una certa parte d'ossido di stagno distrugge il colore d'una certa parte solamente dell'ossido di ferro, e che il di più colora il vetro come se non vi fosse ossido di stagno nella massa. La presenza dell'arsenico rende il vetro opaco.

La soda e l'ossido di stagno si combinano con effervescenza sul filo di platino. Il risultato di questa combinazione è una massa gonfia, infusibile, e che non può esser disciolta da una maggior quantità di soda. Sul carbone si riduce facilmente e dà un granello di stagno. Certi ossidi di stagno, e particolarmente quelli che contengono un poco di tantalio, si riducono difficilmente colla soda, di modo che si potrebbe credere, dopo un primo saggio, che non contengano stagno; ma basta aggiungere una piccola quantità di borace, la riduzione si effettua nel momento.

Lo stagno s'incontra spessissimo come parte costituente accidentale e relativamente piccolissima dei minerali di tantalio, di titanio, e d'uranio, e forse d'alcuni altri, nei quali non si sospetta la sua presenza quando si saggiano per la via umida; quando si trattano colla soda al fuoco di riduzione, specialmente dopo la separazione del ferro, si trova sempre un poco di stagno

metallico, quand'ancora non vi fosse che nella proporzione di $\frac{1}{20}$ del peso. Quando la proporzione del ferro non è più considerabile, si può fino ad un certo punto impedire la sua riduzione mettendo un poco di borace colla soda.

28. *Ossido di piombo.*

Solo, il minio sembra nero quando è caldo, e si cangia, infuocandosi a rosso, in ossido giallo. Questo forma per la fusione un bel vetro aranciato, che, sul carbone, si riduce con effervescenza in un granello di piombo.

Col borace si fonde facilmente sul filo di platino, e dà un vetro trasparente, il quale, allo stato di saturazione, è giallo finchè è caldo, ma diviene senza colore per il raffreddamento. Non può mantenersi in forma di perla sul carbone, ma si stende sulla sua superficie, laddove il piombo si riduce bollendo e cola verso gli orli.

Col sale di fosforo, si fonde facilmente e forma un vetro trasparente e senza colore. Quando è saturato sembra giallastro allo stato liquido, e diviene bianco di smalto raffreddandosi. Non si riduce alla fiamma interna quando non vi sia un'eccesso d'ossido di piombo.

Colla soda, l'ossido di piombo si fonde facilmente sul filo di platino, e forma un vetro trasparente che diviene giallastro ed opaco raffreddandosi. Sul carbone la riduzione si effettua in un'istante.

29. *Ossido di rame.*

Solo, esposto al fuoco d'ossidazione, l'ossido di rame si converte, per la fusione, in un globetto nero che ben presto si stende sul carbone e che si riduce nella parte inferiore. Al fuoco di riduzione e ad una temperatura che non basta per fondere il rame, l'ossido è ridotto, e brilla della lucentezza metallica che distingue il rame; ma subito che l'insufflazione cessa, la superficie metallica si ossida di nuovo, e divien nera o bruna (1).

(1) Gahn che aveva a Fahlun una fabbrica di rame conside-

Esposto ad un calore più forte dà un globetto di rame per la fusione.

Col borace, l'ossido di rame si fonde facilmente al fuoco d'ossidazione, e si trasforma in un bel vetro verde, che si scolora al fuoco di riduzione, ma che in solidificarsi prende un colore vicino al rosso cinabro e diviene opaco. Se l'ossido di rame è impuro, questo vetro diventa ordinariamente bruno cupo, e non prende l'aspetto dello smalto che alla fiamma intermittente. Se la proporzione del rame è considerabile, una parte dell' ossido si riduce in grani fusi, che si ottengono spezzando il vetro.

Col sal di fosforo, si fonde e presenta li stessi colori che col borace. Se la proporzione del rame è poco considerabile, il vetro esposto al fuoco di riduzione diviene qualche volta trasparente e rosso come un rubino; questo fenomeno accade presso all' istante in cui si rappiglia. Ordinariamente il vetro divien rosso, opaco, e simile ad uno smalto.

Quando la quantità relativa del rame è talmente piccola che il fuoco di riduzione non può sviluppare il carattere dell'ossidulo, si aggiunge alla massa un poco di stagno (lo che si applica tanto al vetro fatto col sal di fosforo quanto a quello fatto col borace) e si soffia per un momento. Il vetro che prima era senza colore diviene allora rosso ed opaco per il raffreddamento. Se si soffia

rabile che dirigeva colla maggiore attenzione, osservò che i minerali provenienti da diverse parti della miniera esigevano trattamenti diversi perchè il calo risultante dalla formazione delle scorie non oltrepassasse un certo limite.

Per riconoscere sul momento quando la quantità di rame contenuto in una scoria si era accresciuto la provava alla cannella, esponendone sottili e larghe scaglie, prima al fuoco d'ossidazione per bruciare e scacciare il solfo, poi al fuoco di riduzione in modo che la fiamma si stendesse sulla superficie rosticciata. Quando una scoria contiene rame, si vedono comparire sopra questa superficie alcuni punti, strie, e macchie che hanno il colore e la lucentezza di questo metallo, e la quantità delle quali indica quella del rame contenuto nella scoria. È raro che possa ottenersi una scoria affatto libera da tracce di rame, ma l'occhio impara ben presto a distinguere un calo eccessivo da un calo ordinario.

per un tempo troppo lungo, il rame si precipita sotto forma metallica, particolarmente nel sal di fosforo, e la colorazione è distrutta.

Colla soda, l'ossido si risolve sul filo di platino in un bel vetro verde, che perde in parte il suo colore e diviene opaco per il raffreddamento. Sul carbone la massa è assorbita e l'ossido è ridotto. Probabilmente non vi è alcun mezzo possibile diverso dalla riduzione che si opera colla cannella per scuoprire quantità di rame relativamente così piccole come quelle che si possono mettere in evidenza con questo strumento, in tutti i casi nei quali il rame non è in combinazione con altri metalli, i quali essendo come lui succettibili di ridursi possono velarne le proprietà. In quest'ultimo caso bisogna impiegare il borace collo stagno. Quando s'incontrano insieme il rame ed il ferro, uno stesso saggio li riduce, ciascuno dal canto suo, in particelle distinte, che si possono riconoscere al colore, e separare per mezzo della calamita.

Mercurio.

Le combinazioni di mercurio son tutte volatili, e non possono in conseguenza reagire coi flussi. Si saggiano le materie mercuriali mescolandole con un poco di stagno metallico, o con limatura di ferro, o finalmente con ossido di piombo, e facendo scaldare la mescolanza finchè divenga rossa in un tubo di vetro chiuso da una parte. In quest'operazione il mercurio si riduce e si riunisce nella parte più fredda del tubo sotto forma d'una polvere grigia, che essendo agitata si agglomera in gocciolette metalliche.

31 *Ossido d'argento.*

Solo, si riduce in un'istante.

Col borace, è in parte disciolto ed in parte ridotto. Al fuoco d'ossidazione, il vetro volta, per il raffreddamento, al bianco di latte, o prende i colori dell'opale, secondo la quantità d'argento disciolto, anche quando quest'argento vi

è stato portato allo stato metallico. Al fuoco di riduzione prende un colore grigiastro, che proviene dall'interposizione delle particelle dell'argento ridotto disseminate nella sua massa.

Col Sal di fosforo, tanto l' ossido quanto il metallo danno al fuoco d'ossidazione un vetro giallastro che prende i colori dell' opale, quando la proporzione dell' argento si aumenta; veduto per rifrazione e di giorno, sembra giallo, veduto nella stessa maniera a lume di lucerna, presenta un colore rossastro. Diviene grigiastro al fuoco di riduzione, egualmente che il vetro di borace.

Gli altri metalli nobili, l'oro, il platino, l'iridio, il rodio ed il palladio non reagiscono coi flussi, e sono inossidabili. Tutto ciò che si può avere in vista trattandoli coi flussi si riduce a vedere se racchiudano altri metalli più ossidabili, dei quali i fondenti s'impadroniscano, colorandosi per essi. Si può ancora fonderli nel piombo perfettamente puro e coppellarli sulla cenere d'ossa, per giudicare dal colore della coppella carica d'ossido di piombo, se vi si trovi qualche metallo straniero. Fra quelli che abbiamo nominati, l'oro è il solo che si possa ottenere in forma di bottone, gli altri, dopo la separazione del piombo, formano una massa infusibile, grigia, leggermente porosa, che prende la lucentezza metallica sotto il brunitoio d'acciaio. Quella di platino e quella di palladio sono malleabili.

B. *Sostanze risultanti dalla combinazione dei corpi combustibili.*

1. *Solfuri metallici.*

Si riconoscono all'odore d'acido solforoso che spandono mentre si rosticciano sul carbone, o in un tubo di vetro. Quando la quantità di solfo contenuta in un composto metallico è troppo piccola perchè quest' odore sia sensibile, si forma per la fusione della soda colla silice una perla di vetro sulla quale si applica un granello della sostanza che si vuol saggiare; se questa sostanza contiene

solfo, il vetro piglia, o immediatamente o per il raffreddamento, un colore rosso o giallo secondo la quantità relativa di solfo. Ma se i metalli colorassero così il vetro al punto d'occultare il colore dovuto al solfo, allora si rosticcerebbe la materia del saggio in un tubo aperto, nella parte superiore del quale si fosse introdotto un poco di carta tinta col verzino; una quantità di solfo insensibile all'odorato basterebbe per imbiancarla. Si deve praticare questo processo particolarmente per il rosticciamento dei minerali d'antimonio, nei quali è difficile riconoscere l'odore del solfo, a cagione dell' odore egualmente penetrante che sviluppa il vapore d'antimonio.

L'oggetto principale che si ha ordinariamente in vista nel saggio dei solfuri metallici è quello di riconoscere la specie di metallo che è in combinazione col solfo, e per quest'effetto si deve scacciare il solfo stesso più completamente che sia possibile per mezzo del rosticciamento. In conseguenza si prendono per pezzi da saggi lame sottili, sulle quali l'aria ha più azione che sopra masse eguali di forma tonda o cubica. Per conservar loro la forma laminare, si fa in principio un fuoco dolce ed incapace di fonderle. Se la fusione segue, la miglior cosa che possa farsi è lo scegliere un nuovo pezzo per il saggio. Ad un certo punto dell'operazione alcuni solfuri perdono la facoltà di fondersi; allora si può fare un fuoco più vivo per affrettare il termine del rosticciamento, e scomporre il solfato che ordinariamente si forma nella prima parte dell'operazione. Questo rosticciamento si fa benissimo sul carbone; non bisogna tentarlo sulla foglia di platino, perchè spesso il metallo ha azione sopra di esso. Quando si vuole evitar l'impiego del carbone, si può senza difficoltà effettuare l'operazione sopra una lamina di mica, avendo cura di scegliere, per quest'effetto, una specie di mica che non sia troppo fusibile.

Non si può tirar partito dalle reazioni prodotte per i flussi se non dopo che sia terminato il rosticciamento. La riduzione per mezzo della soda esige in particolare l'espulsione intera del solfo; per poco che ne rimanga, o si formano solfuri metallici nei quali non si riconoscono i metalli,

o qnesti sono disciolti e strascinati dal solfuro di soda, di modo che dopo la lavazione della massa nulla resta nel mortaio.

2. *Seleniuri metallici.*

Si riconoscono più facilmente di qualunque altro composto metallico dello stesso ordine, per l'odore che spandono quando si scaldano alla fiamma esterna; per meglio distinguerlo bisogna mettere sotto il suo naso la materia del saggio ancora calda. Quest'odore è fortissimo, spiacevolissimo, e rassomiglia a quello del ramolaccio marcito: esso basta per scuoprir la presenza della più piccola traccia di selenio.

Col vetro di silice e di soda, i seleniuri presentano la stessa reazione che i solfuri metallici; ma il loro colore sparisce più facilmente che quello dei solfuri per un' insufflazione prolungata.

Spesso è facilissimo ottenere il selenio allo stato metallico mediante il rosticciamento in un tubo aperto. Inclinando convenientemente questo tubo si può regolare la corrente d'aria che vi si stabilisce in modo da produrre l' ossidazione dei metalli combinati col selenio, nel tempo stesso che questo si sublima e sviluppa un color rosso. Quando un seleniuro s' incontra con un solfuro, il selenio si sublima allo stato elementare, mentre il solfo si sprigiona sotto la forma d' acido solforoso. Alcune galene di Svezia contengono una piccola porzione di selenio che in tal modo si può mettere allo scoperto. Se il selenio si trova impegnato col tellurio, prima si sublima l'ossido di tellurio, poi più vicino alla parte scaldata si deposita il selenio sotto la forma d'una polvere rossa. Il solfuro d'arsenico si sublima qualche volta con tutte le apparenze del selenio; ma l'odore che spande non è lo stesso.

3. *Leghe d' arsenico*.

Si scuopre l'arsenico all' odore che sviluppa nel tempo dell' insufflazione. Bisogna ricordarsi quì che non è l' acido arsenioso, ma l'arsenico metallico allo stato di gas che tramanda odore d' aglio. Quando contiene una quantità considerabile d' arsenico, la materia del saggio fuma abbondantemente, e l' odore si fa sentire ad una grande distanza; quando ne contiene meno, bisogna, dopo avere esposto la materia ad un buon fuoco di riduzione, avvicinarla al naso mentre è ancora infuocata; se la proporzione d' arsenico è debolissima, non si può riconoscere l'odore di questo metallo se non dopo averlo trattato colla soda al fuoco di riduzione. L' odor d' arsenico è un carattere così sicuro che quando si prende, per esempio, un piccolo pezzo di carta tinta d' azzurro al modo solito, cioè collo smaltino, e che dopo averlo fatto bruciare, se ne espone la cenere carbonosa ad un buon fuoco di riduzione, si riconosce, annasando la materia del saggio, l' odore della piccola porzione d'arsenico contenuta nello smaltino.

Quando si vuol far rosticciare le leghe d'arsenico, la miglior cosa è cominciare quest' operazione in un tubo, alle pareti del quale s'attacca la maggior parte dell'arsenico sotto la forma d' un sublimato bianco e cristallino d'acido arsenioso, in vece di spargersi nell' aria ambiente. Vi si trova ancora questo vantaggio, che l' odore d' acido solforoso, se ve n' è, è più sensibile quando il gas ha depositato il suo arsenico sul vetro. Dopo che la separazione dell' arsenico è così operata nella maggior parte, si finisce il rosticciamento sul carbone facendo alternativamente uso del fuoco d' ossidazione e del fuoco di riduzione, atteso che una parte dell'arsenico si combina sotto forma d'acido cogli ossidi metallici, e che bisogna ricondur questa parte allo stato di metallo per mezzo del fuoco di riduzione, per rosticciarla di nuovo al fuoco d' ossidazione. Egli è forse anche più necessario cacciare completamente l' arsenico da una lega di cui fa parte, che il

solfo da un solfuro, particolarmente nei saggi di riduzione, perchè i metalli che contengono arsenico sono più difficili a riconoscersi di quelli che contengono solfo.

Nel rosticciare i minerali arseniferi non bisogna esporsi senza necessità al vapore dell'arsenico, che è sempre pericoloso; io confesserò per altro che mi sono spesso trovato in mezzo d'una stanza, l'aria della quale era piena d'odore arsenicale senza averne mai risentiti gli effetti, ed ho veduti con sorpresa gli operai delle fonderie d'argento vicine a Freyberg giornalmente immersi in un'atmosfera infetta d'arsenico, senza che la loro salute sembrasse soffrirne.

4. *Leghe d'antimonio.*

Rosticciate in un tubo aperto, esse esalano fumo d'antimonio; ma la natura di questo fumo varia secondo i metalli coi quali l'antimonio è combinato. Quando questi metalli sono ossidabilissimi, una gran parte dell'antimonio passa allo stato d'acido antimonioso, ed allora il suo fumo è infusibile e fisso; ma se l'antimonio è combinato col rame o coll'argento, si volatilizza formando un'ossido, e depone sul vetro un sublimato volatile; il fumo che esce dal tubo ha un'odor penetrante ma non fetido, che sembra dovuto all'ossido d'antimonio o all'acido antimonioso.

5. *Leghe di tellurio.*

Rosticciate in un tubo depositano sopra la parte superiore delle sue pareti lo stesso strato polverulento che il tellurio puro (Si veda bismuto pag. 89). Il fumo che esce dal tubo ha un'odor penetrante analogo a quello del fumo d'antimonio. Se ha odore di ramolaccio, è segno che la materia del saggio contiene anche selenio; lo strato polverulento prodotto dall'ossido di tellurio, si distingue da quello dell'acido arsenioso in quanto che il primo non

è cristallino ed è fusibile, laddove il secondo è cristallino e si volatilizza senza fondersi.

6. *Carburi metallici*.

I carburi metallici, che corrispondono ai solfuri metallici ed alle leghe d'arsenico, voglio dire quelli dei quali si potrebbero formare carbonati, non s'incontrano nel regno minerale. Si può produrli artificialmente per la distillazione secca di certi sali formati d'ossidi metallici e d'acidi vegetabili, o scaldando fino all'infuocamento diversi cianuri metallici in vasi chiusi; essi hanno la combustibilità del carbone, si accendono come l'esca, e bruciando mettono in libertà i loro ossidi. Per altro queste proprietà sono principalmente dovute alla debole unione dei loro componenti.

I corburi metallici che s'incontrano più spesso in natura sono soprasaturati di carbone; il grafite n'è un esempio conosciutissimo. I soli caratteri ai quali si possa riconoscere il carbone trattato per la via secca, si riducono a questi: brucia a poco a poco, non spande nè odore nè fumo; ridotto in polvere, mescolato col salnitro, e scaldato nel cucchiaio o sulla foglia di platino, detona e dà il carbonato di potassa.

C. *Reazioni caratteristiche degli acidi considerati nei sali.*

Mediante ciò che ho detto intorno ai fenomeni che presentano gli ossidi metallici, considerati ciascuno in particolare, siamo in stato d'assegnare la natura della base d'una combinazione salina, principalmente quando questa base è un'ossido metallico. Mi resta adesso a dare qualche regola coll'aiuto della quale si possa riconoscer l'acido o la parte elettronegativa del composto.

1. *Acido solforico.* — Si riconosce la sua presenza ponendo sopra un globulo di silice e di soda fuse insieme, una quantità estremamente piccola del sale che si vuol saggiare, o mescolandolo colla soda prima della sua fusione

colla silice. Il secondo processo è il più facile, ma il primo è il più sicuro. L'acido solforico è ridotto in questa operazione, e si forma il solfuro di soda; subito il vetro prende un color bruno, o diventa senza colore allo stato liquido, poi rosso o aranciato per il raffreddamento, secondo la quantità di sale che si è impiegata nel saggio.

2. *I nitrati* hanno per carattere la *deflagrazione* che producono col carbone, quando sono fusibili; quelli che non lo sono si scaldano, prima fino al perfetto disseccamento, poi fino all'infuocamento, in un tubo di vetro chiuso da una estremità; il tubo non tarda ad empirsi d'un gas giallo-aranciato, che è acido nitroso.

3. *Acido muriatico.* — Io aveva fatto in vano molte esperienze per trovare per la via secca un reagente proprio a scuoprire quest'acido, quando un'osservazione di Bergman mi condusse al saggio seguente, il quale riuscì al di là delle mie speranze (1). Si discioglie un poco d'ossido di rame nel sal di fosforo, in modo da ottenere una perla di color verde cupo; si aggiunge in seguito la materia che si vuol saggiare per sapere se contiene acido muriatico, e si sottopone il tutto all'azione della cannella; se questa materia ne contiene effettivamente, la perla si circonda d'una bella fiamma turchina che pende al color di porpora, la quale persiste finchè rimane acido muriatico. Niuno degli acidi che s'incontrano nel regno mierale produce un fenomeno simile, e quelli che col rame formano sali capaci di colorare la fiamma della cannella allorchè sono soli, non le comunicano alcun colore combinati col sal di fosforo. Per esempio la fiamma della lucerna riceve, sotto l'azione della cannella, un color verde intensissimo dal minerale terroso nel quale si trova il carbonato turchino di rame (a Chessy in Francia); ma quando si tratta col sal di fosforo, precedentemente saturato d'ossido di rame, non si vede più la minima colorazione nella fiamma.

(1) Bergman aveva osservato che il muriato di rame colora la fiamma in verde, lo che non accade con alcuno dei sali di rame degli altri acidi minerali.

4. *Iodati*. — Sottoposti alla stessa prova dei muriati, danno alla fiamma un color verde cupo superbo. Egli è bene osservar qui che il sal di fosforo entrando in fusione getta qualche volta piccole fiamme di color verde pallido provenienti dalla combustione dell'ammoniaca, e che, sottoposto ad un fuoco di riduzione molto vivo, produce similmente una luce verdastra; ma non si possono confondere queste apparenze collo splendido fuoco verde che proviene da un' iodato.

5. Fluati. — Dacchè si è trovato l' acido fluorico in un gran numero di minerali nei quali non si sospettava la sua presenza, come la wawellite, la horneblenda, il mica, è divenuto importantissimo il poter scuoprire quest' acido per mezzo della cannella, ovunque s' incontri. Questa scoperta è più difficile nei composti dei quali quest' acido fa essenzialmente parte, per esempio nello spato fluore, nel topazio, nella crisolite ec. che in quelli nei quali sembra trovarsi accidentalmente, come il mica e la horneblenda. Dai primi non si può scacciare l' acido fluorico per mezzo del calore; nei secondi la posizione relativa delle parti costituenti venendo a cambiarsi nell' istante dell' infuocamento, l' acido fluorico si sprigiona e strascina ordinariamente seco una certa quantità di silice.

Quando un minerale è ricchissimo d' acido fluorico, si mescola col sal di fosforo, precedentemente fuso, e si scalda la mescolanza verso l' estremità d' un tubo aperto, di modo che una parte della corrente d'aria che alimenta la fiamma entri nel tubo; si forma allora l'acido fluorico acquoso che si spande lungo il tubo, e che si riconosce tanto al suo odore proprio quanto all'azione corrosiva che esercita sul tubo, il quale si appanna in tutta la sua lunghezza, e particolarmente su i punti ove si arresta l'umidità. Se si espone un poco di carta tinta col verzino all'imboccatura della corrente d'aria acida, questa carta divien subito gialla (1).

(1) Secondo l' esperienze di Bonsdorff, alcuni acidi, come il fluorico, il fosforico, e l' ossalico hanno la proprietà di dare alla carta di verzino un color giallo di paglia, propietà che non hanno

Quando al contrario è in piccola quantità in minerali nei quali è combinato con basi deboli, e nel tempo stesso con una piccola proporzione d'acqua, non bisogna altro che scaldare la materia del saggio in un tubo chiuso a lucerna, dopo avervi introdotto un poco di carta di verzino bagnata. L'acido fluorico siliciato è messo allora in libertà per il calore; un'anello appannato di silice si forma sul vetro e ad una piccola distanza dalla materia del saggio; finalmente l'estremità del pezzo di carta divien gialla, fenomeno il quale indica che l'acido che si sprigiona è acido fluorico. Si scuopre così la presenza di quest'acido in qualche specie di mica che non ne contiene che tre quarti d'una parte sopra cento in peso.

6. Fosfati. — La scoperta inaspettata dell'acido fosforico nella wawellite e nel lazulite ha fatto sentire la necessità d'un reagente per quest'acido, tanto più che la proprietà che esso ha di precipitarsi colle basi terrose, l'occulta spessissimo all'investigazione dei chimici nell'esperienze fatte per la via umida. La considerazione dei fenomeni cogniti che esso presenta allorchè è combinato all'ossido di piombo mi condusse a cercare un metodo per riconoscerlo mediante il piombo o il suo ossido; ma questa ricerca fu vana per tutti i fosfati, eccetto quello di rame; io non poteva giungere al mio fine senza prima combinare, per la via umida, l'acido fosforico coll'ossido di piombo, processo inammissibile nella serie di saggi che io mi aveva proposto. Dopo diversi altri tentativi infruttuosi, io scuoprii finalmente il metodo seguente, che corrisponde perfettamente al suo oggetto: si discioglie la ma-

gli acidi solforico, nitrico, muriatico, boracico, ec. Per altro egli ha osservato che alcuni di questi ultimi allungati con una certa quantità d'acqua danno egualmente un color giallastro al foglio di verzino; ma ha osservato nel tempo stesso che questo colore è meno vivo e si sviluppa a poco a poco, mentre la reazione dell'acido fluorico accade nel momento, e presenta un bel color giallo. Molte volte per riconoscere un fluato non vi è bisogno d'altro che di metterlo in una cassula di vetro con un poco d'acido muriatico, e dopo alcuni istanti fregar con esso un poco di carta tinta col verzino; la reazione propria all'acido fluorico tosto si manifesta.

teria del saggio nell'acido borico, e quando la fusione delle due sostanze è bene operata, s'immerge nel globetto del saggio un piccolo pezzo di fil d'acciaio un poco più lungo che il diametro del globetto, poi si fa un buon fuoco di riduzione. Il ferro si ossida a spese dell'acido fosforico; donde risultano il borato d'ossidulo di ferro, ed il fosfuro di ferro; quest'ultimo si fonde ad una temperatura molto elevata, e nel tempo stesso la materia del saggio che si è estesa sulla lunghezza del fil d'acciaio, riprende la forma globulare; nel tempo che si raffredda il globetto del saggio, si vede ordinariamente verso la sua base uno splendore igneo proveniente dalla cristallizzazione del fosfuro di ferro. Si leva in seguito il globetto di sopra al carbone per metterlo sull'incudine, dove, ravvolto prima in un pezzo di carta, si batte leggermente col martello; per questo mezzo si opera la separazione del fosfuro di ferro, che si presenta sotto la forma d'un piccolo pane metallico attraibile dalla calamita, suscettibile di spezzarsi sotto il martello, e la cui spezzatura presenta il colore del ferro; esso è più o meno fragile dipendentemente dalle diverse proporzioni di ferro, e qualche volta si lascia appianare un poco, potendo sopportare senza spezzarsi una percussione più forte. Se la materia che si saggia non contenesse acido fosforico, seguirebbe che il filo di ferro conservando la sua forma e la sua lucentezza metallica, brucerebbe solamente nelle parti estreme che oltrepassano la superficie del globetto di saggio. Per questo processo non si potrebbe scuoprire una proporzione d'acido fosforico che non fosse maggiore di quattro o cinque per cento, atteso che questa quantità d'acido non basterebbe per fondere una massa di ferro tanto considederabile quanto richiede la sicurezza dell' osservazione.

Si comprende facilmente come prima di fare il saggio che ha per oggetto la scoperta dell'acido fosforico, si deve esaminare se vi sia nella sostanza che si tratta qualche altro corpo riducibile per mezzo del ferro, e suscettibile di risolversi in un globulo con questo metallo, come gli acidi solforico e arsenico, o gli ossidi metallici che il

ferro può ridurre; perchè allora si otterrebbero i loro radicali combinati col ferro.

7. Per i *carbonati* la via secca non somministra alcun reagente che si possa sostituire con vantaggio all' uso ordinario d'una goccia d' acido muriatico o d'acido nitrico.

8. Quanto all'*acido borico*, io non ho potuto ancora trovare alcun reagente proprio ad indicare la sua presenza, cosa per altro desiderabilissima, poichè quest' acido s'incontra spesso, come anche l'acido fluorico, in minerali dei quali non costituisce che una piccolissima parte, e nei quali la sua presenza, in qualche modo avventizia, sfugge spessissimo all' osservazione nelle analisi fatte per la via umida.

9. Gl' *idrati*, o le combinazioni dell' acqua coi corpi ossidati si riconoscono facilmente scaldando la materia del saggio in un piccolo matraccio; allora le minime tracce d'acqua si condensano nel collo. Non vi sono sostanze tanto poco igrometriche da non sprigionare in questo saggio una piccola quantità di vapore acquoso.

10. I *silicati* sono scomposti dal sale di fosforo; la silice è messa in libertà, e la base si combina coll' acido fosforico; quando non s'impiega che una piccola quantità di sal di fosforo, segue il più delle volte che la silice si gonfia al momento della scomposizione, ed assorbe la massa liquefatta; mettendo una maggior quantità di fondente, si può convertire il tutto in un globulo che tiene in sospensione un poco di silice tumefatta semitrasparente. Si vede meglio quando il vetro è infuocato che dopo il raffreddamento. La maggior parte dei silicati danno un vetro trasparente allo stato liquido, e che prende l' aspetto dell'opale raffreddandosi. Non segue lo stesso colla silice pura. Quando la materia del saggio non contiene molta silice, questa si discioglie quasi sempre completamente nel flusso.

Qualunque sostanza terrosa o pietrosa che trattata colla soda si fonde con effervescenza e produce un vetro trasparente, dotato della proprietà di conservare la sua trasparenza dopo il raffreddamento, o è silice, o un silicato, nel quale l'ossigene della silice è, in generale, all'os-

sigene della base come 2 (almeno) è ad uno. Il vetro di silice e di soda ha dunque la facoltà di discioglière fino la base che la soda ha levato alla silice. Ma se la materia del saggio non racchiude che una piccola quantità di silice, se, per esempio, le quantità d'ossigene sono eguali nella silice e nella base, allora la scomposizione del silicato e la formazione del vetro accadono, è vero, ma la quantità che se ne forma non basta più alla dissoluzione della base, i pori della quale assorbono il vetro. Molte volte si presenta allora un fenomeno, che enunziato sembra affatto un paradosso, cioè che un minerale può con una piccolissima quantità di soda formare un vetro trasparente che diviene opaco con un poco più di soda, ed infusibile per una quantità anche più considerabile. Questo fenomeno accade ordinariamente coi silicati fusibili la base dei quali, benchè infusibile per se stessa, forma un vetro colla silice egualmente che colla soda. Una piccola quantità di soda scaccia, è vero, una piccola parte della base infusibile; ma questa rimane ancora in dissoluzione; ogni volta che si aggiunge in seguito qualche porzione di soda, si mette in libertà una nuova porzione della base, e la massa si gonfia e si condensa sempre più.

Questa relazione fra i fenomeni che risultano da diverse proporzioni di silice, non soffre eccezione alcuna e si riproduce costantemente nei silicati della stessa base; ma diverse basi si comportano rispetto a ciò in modo diverso. Siccome i silicati sono per la maggior parte sali doppi, le basi dei quali sono spesso combinate in proporzioni ineguali, segue che due basi le quali in una certa proporzione relativa formano facilmente un vetro colla soda non ne producono che difficilissimamente in un'altra proporzione. Per esempio quando la base è C + 3 A, si vetrifica il silicato colla stessa facilità che il bisilicato o il trisilicato; ma quando la base è C + 2 A, il silicato non dà vetro colla soda. Quando la base è C + M il bisilicato prova già molta difficoltà a vetrificarsi per mezzo della soda, e se questa base è C + 2 M, non si può più condurre il bisilicato ad uno stato di liquidità perfetta. La base essendo C + f, o C + mg, la vetrificazione, al con-

trario, si effettuerà con una grande facilità. Dacchè si possono dedurre le proporzioni di silice dalla forma dei cristalli in un gran numero dei silicati più comuni, la fusibilità colla soda è divenuta un buon mezzo di determinare approssimativamente in certi casi le quantità relative delle basi.

11. I *seleniati*, *gli arseniati*, *i moliddati*, *tungstati e cromati*, e le combinazioni nelle quali gli ossidi di titanio e di tantalio fanno la funzione d'acidi, si riconoscono ai caratteri che ho indicati precedentemente. Così i seleniati e gli arseniati si riconosceranno all'odore che sviluppano al fuoco di riduzione, egualmente che i seleniuri metallici e le leghe d'arsenico: gli altri sono caratterizzati sufficientemente dalle reazioni che gli acidi loro producono, reazioni che ho descritte per ciascuno di essi.

DESCRIZIONE

Dei fenomeni che presentano i minerali sotto l'azione della cannella.

1. Ordine. *Metalloidi.*

Fra i minerali che appartengono a quest'ordine non ve n'è che uno solo il quale si abbia occasione di saggiare colla cannella, ed è:

L'*acido borico* di Toscana. (Messo sopra la carta tinta col verzino, precedentemente bagnata, le toglie il suo colore e la imbianca nello spazio d'una mezz'ora. La carta colorata colla tintura alcoolica di curcuma divien bruna nel caso stesso).

Solo sul carbone, si fonde e dà un vetro trasparente. Quando contiene gesso, il vetro diviene opaco nel raffreddarsi.

2. Ordine. *Metalli Elettro-negativi*.

1. Arsenico.

1. *Arsenico nativo* di Sassonia. Spande odore d'aglio quando si scalda. Si sublima nel matraccio e lascia un granellino metallico, il quale non è altro che argento; il sublimato è arsenico metallico.

Osservazione. Diverse specie d'arsenico nativo che si trovano sotto questa denominazione generica nelle collezioni sono o biarseniuri, o mescolanze di biarseniuro col metallo; per esempio l'arsenico scapiforme (stanglicher arsenic) di Schneeberg, il cobalto testaceo (Sckerbern Kobolt) di Sassonia, non sono altro che biarseniuri di cobalto.

2. *Solfuro d'arsenico*, rosso e giallo, As. S^2. ed As. $S.^3$ (1).

Solo sul carbone, brucia con fiamma giallo-pallida. Nel tubo aperto brucia e depone arsenico bianco nella parte superiore del tubo; si evapora senza residuo. *Nel matraccio*, si fonde, bolle, e si sublima. Il sublimato è trasparente e d'un giallo fosco, qualche volta d'un bel rosso.

3. *Arsenico bianco*, As.

Solo, al fuoco di riduzione, sprigiona odore d'aglio; al fuoco d'ossidazione s'evapora senza residuo. Nel matraccio si sublima senza fusione precedente. Il sublimato è cristallino.

2. Cromio.

1. *Cromio terroso* (Cromockra, Chromium ocher). Mescolanza meccanica di cromio con guarzo e minerali di transizione, del Dipartimento di Saona e Loira in Francia.

Solo, si scolora e divien quasi bianco; non si fonde ma presenta una superficie scoriacea, la quale col microscopio si riconosce formata di parti vetrificate e di parti non fuse.

(1) Riguardo a queste formule, vedi in fine.

Il borace s'impadronisce dell'ossido di cromio, e dà un vetro d'un bel color verde; il nucleo divien bianco e si fonde difficilissimamente.

Col sale di fosforo, la dissoluzione è difficilissima; a proporzioni eguali, il colore del vetro fatto col sale di fosforo è meno intenso che quello del vetro di borace.

Con una grande quantità di soda, il cromio terroso si discioglie alla fine. Il vetro che ne risulta non è trasparente nemmeno allo stato liquido, e rassomiglia ad uno smalto grigio sudicio e giallastro dopo il raffreddamento.

Osservazione. Il cromio terroso d'Elfdalen (1) il quale, secondo tutte le probabilità, giace in un'albite spatico; si comporta in un modo stesso, meno la differenza che risulta dalla natura della sua ganga. Si può dir lo stesso dell'argilla cromifera che viene di Mortanberg, se non che in quest'ultima la totalità della massa si fonde ad un buon fuoco, e si cangia in una scoria nera.

3. Molibdeno.

1. *Solfuro di Moliddeno*. Mo S^2

Solo, sviluppa sul carbone odore d'acido solforoso, fuma e lascia un deposito polverulento sulla superficie del sostegno, specialmente in principio; è estremamente difficile a bruciarsi; le parti centrali resistono ad una lunghissima insufflazione.

Col salnitro, detona e fulmina nel cucchiaio; si discioglie nel sale fuso e dà per residuo alcuni fiocchi gialli che si ottengono separatamente dopo aver separato il sale per mezzo dell'acqua, e che si comportano alla cannella come il moliddato di ferro.

Nel tubo aperto, non dà sublimato; ma il vetro diviene oscuro vicino al pezzo che si saggia.

2. *Acido moliddico*, sotto forma d'una leggerissima coperta gialla intorno al solfuro di moliddeno.

(1) Cava di porfido in Dalecarlia.

Si comporta come l'acido moliddico puro; ma trattato colla soda passa uel carbone, e vi lascia un residuo d'ossidulo di ferro alla superficie.

4. Antimonio.

1. *Antimonio nativo* di Sala.

Si comporta come l'antimonio puro, e si dissipa in fumo senza lasciar residuo.

2. *Solfuro d'antimonio,* nero e rosso $Sb S^3$ e $Sb + 2 Sb S^3$.

Solo, si fonde facilmente sul carbone questo l'assorbe e si ricuopre nel tempo stesso d'una massa nera d'una lucentezza vetrosa. Dopo alcuni istanti d'insufflazione, si formano nel carbone diversi globuli metallici che sembrano essere un sottosolfuro, e che non si comportano come il metallo puro, perchè non bruciano ma divengono neri ed appannati in superficie prima di raffreddarsi.

Rosticciato nel tubo di vetro, dà in principio molto acido antimonioso; ciò che si sublima in seguito è una mescolanza d'acido antimonioso con molto ossido. È questo un fenomeno molto degno d'osservazione, poichè il metallo puro non dà che ossido, ed allora il sublimato è tutto volatile. L'aria che esce dal tubo sà d'acido solforoso.

3. *Lega d'arsenico e d'antimonio.* Antimonio testaceo di Poullaouen $Sb\ A\ S^2$ (?).

Solo, nel matraccio, dà prima molto arsenico metallico, in seguito entra in fusione, e finisce con non formar più sublimato. Se dopo aver raccolto il globetto di metallo, si scalda fino all'infuocamento sul carbone, brucia colli stessi fenomeni che l'antimonio, ma il fumo ha un forte odore d'arsenico. Questo fumo alla fine cristallizza intorno al metallo. ma i cristalli son più bianchi ed a lame più larghe che quelli d'antimonio puro; la totalità della materia del saggio si dissipa in fumo per un'infuocamento prolungato.

4. *Ossido d'antimonio cristallizzato*, Sb. Si comporta in tutto come l'ossido d'antimonio puro.

5. *Acido antimonioso*. Epigenio del solfuro d'antimonio.

Solo, nel matraccio sprigiona un poco d'acqua; è dunque un acido acquoso. Non è riducibile sul carbone, ma dà un leggiero sublimato d'antimonio.

Colla soda, è riducibile allo stato d'antimonio metallico. Riunendo i globuli d'antimonio e riducendoli in fumo sul carbone, si vede se l'acido antimonioso è puro o nò.

5. Titanio

1. *Anataso* d'Oisan.

Si comporta come l'ossido di titanio perfettamente puro. Conviene osservare che in generale gli ossidi nativi di titanio si disciolgono difficilmente nel sal di fosforo, e che la parte ben fusa divien bianca, semitrasparente, ed ha l'aspetto d'un sale mescolato col minerale.

2. *Rutilo* e *Titanio acicolare*. Si comportano come l'ossido di titanio, ma il color di giacinto che essi danno al fuoco d'ossidazione non è mai tanto puro quanto quello dell'anataso. Trattati colla soda sulla foglia di platino, colorano in verde gli orli del fondente, lo che attesta la presenza del manganese.

Il rutilo di Käringbricka ha dato qualche volta col flusso un vetro color verde-cromio al fuoco d'ossidazione; fuso colla soda sopra la foglia di platino, prende un color giallastro sotto l'azione dello stesso fuoco. Ma accade anche qualche volta che non si può in modo alcuno mettere in evidenza il cromio che vi si contenga. Sembra dunque che l'esservi contenuto sia cosa accidentale e variabile.

6. Silicio.

Silice sotto tutte le sue forme (cristallo di monte, quarzo agata piromaco, calcedonio, corniuola, ec.)

Io non descriverò qui le reazioni particolari a ciascuna di queste numerose varietà, nelle quali talvolta piccole

quantità di metallo producono differenze di colorazione. La reazione generale è quella che ho data per la silice, trattando degli ossidi. Alcune varietà, come l' opale e la resinite, danno in oltre un poco d'acqua quando si scaldano a parte nel matraccio. Ma quest' acqua contenuta in esse sembra essere puramente igrometrica, egualmente che nelle masse secche di silice che si ottengono analizzando certi minerali, e l'umidità delle quali varia coll'igrometro.

3. Ordine. *Metalli elettro-positivi.*

1. *Divisione.* Metalli propriamente detti

1. Iridio.

Lega d'osmio e d'Iridio. Sotto forma di piccole scaglie bianche che si ricavano dalla sabbia del platino. (somministrate dal Dot. Wollaston.)

Questa lega è inalterabile, o si tratti sola, o con i flussi: avendola esposta ad un forte calore nel tubo aperto, ho creduto sentire un'odore d'ossido d'osmio; ma troppo poco intenso per poterlo porre fra le reazioni caratteristiche.

2. Platino

Sabbia di platino.

I grani di platino non provano alterazione alcuna nè soli nè con i flussi. I fenomeni dovuti alle mescolanze di sostanze estranee non devono aver luogo quì.

3. Oro.

1. *Oro grafico* (schrift-erz) di Nagyag. $Ag\ Te^2 + 3\ Au\ Te^6$.

Solo sul carbone, si trasforma per la fusione in un globetto metallico di color grigio fosco, cuopre il carbone d'un fumo bianco che sparisce gettando una luce verde o turchiniccia, quando vi si dirige sopra la fiamma di riduzione.

Dopo un' insuflazione prolungata, si ottiene un globetto metallico giallo-chiaro, il quale nel momento in cui si consolida diviene per un' istante infuocato a bianco. Dopo il raffreddamento è brillantissimo e malleabile.

Nel tubo aperto, deposita un fumo il quale è bianco in ogni altro luogo fuorchè in vicinanza del pezzo che si saggia, ove presenta un color grigio. Questo è tellurio sublimato. Un tal fumo si risolve in gocce limpide quando vi si dirige la fiamma sopra. Spande un odor penetrante, ma che nulla ha di comune con quello del ramolaccio marcito.

2, *Oro tellurifero e piombifero* (Blätter-erz) dello stesso luogo, Au Te^3+2 Pb S^2+4 Pb Te^2.

Solo sul carbone, fuma siccome il precedente, e forma un deposito polverulento sul sostegno; ma questo deposito è giallo e svanisce alla fiamma interna sviluppando un color turchino e non verde. Finalmente, dopo una viva insufflazione, dà un globetto d'oro, che s'infuoca vivamente nel momento in cui si consolida. Questo globetto è malleabile;

Nel tubo, fuma, getta un odore sensibilissimo d'acido solforoso, e niun'odore di ramolaccio, e dà un sublimato il quale è grigio nella vicinanza superiore del pezzo che si saggia e bianco in ogni altra parte. La porzione del sublimato che è presso la materia del saggio non si fonde come l'ossido di tèllurio; cangia solo d'aspetto, e forma sul vetro una coperta grigiastra semifusa nella quale non si osserva alcuna goccia liquida. Se si facesse il saggio senza pensare alla possibilità della presenza del tellurio, si potrebbe ingannarsi sulla natura di questa parte del sublimato e prenderla per acido antimonioso; per altro una tal sostanza non è tanto bianca quanto quest'acido, il quale presenta anche questa differenza che non divien grigio nè semifuso per l'effetto del calore. Quella parte del sublimato di cui si tratta qui è tellurato di piombo. Più lontano dalla materia del saggio il sublimato ha la fusibilità e presenta tutti i fenomeni caratteristici dell'ossido di tellurio. Il globetto metallico fissato sulla parete del tubo e circondato d'una massa ossidata d'un bruno fosco, che si prenderebbe per

ossido di bismuto, se il suo colore non restasse presso a poco lo stesso nel raffreddamento.

4. Mercurio.

1. *Cinabro.* Hg S^2.

2. *Cinabro cristallizzato,* d'Almaden in Spagna.

Solo sul carbone, si volatilizza senza residuo; spande odore d'acido solforoso.

Nel matraccio si sublima: il sublimato è nerastro, ma ove sia raschiato apparisce rosso.

Nel tubo aperto, dà per il rosticciamento, un poco di mercurio ed un sublimato di cinabro. Il mercurio si deposita più lontano dall'azione del fuoco che il sublimato.

Nel matraccio, colla soda, si ottengono globetti di mercurio.

b. *Cinabro farinoso,* di Zweibrücken.

Solo nel matraccio, dà un poco di cinabro. Lascia un residuo considerabile nel quale i fondenti indicano la presenza d'una grande quantità di ferro, come anche di piombo, e qualche traccia di rame.

c. *Mercurio epatico* (Leber-erz)

Solo nel matraccio, dà un poco di cinabro, e per residuo una massa nera. Se si prende questa massa e si brucia nel tubo aperto, svanisce a poco a poco senza sublimato, come senza odore, e dà per residuo finale una piccola quantità di cenere terrosa. La parte non volatile ha dunque analogia col carbone.

2. *Muriato d'ossidulo di mercurio,* Horn-erz, d'Almaden, Hg. M.

Sul carbone, si volatilizza senza altro residuo che quello della ganga colla quale può trovarsi impegnato.

Nel matraccio, dà un sublimato bianco.

Colla soda, nel matraccio, dà una grande quantità di globetti di mercurio.

Col sal di fosforo contenente rame, sul carbone, comunica alla fiamma un bel colore azzurro.

5. Palladio.

Palladio nativo del Brasile (1). Scaldato con precauzione fino ad un principio d'infuocamento, colla lucerna a spirito di vino, e sopra una foglia di platino, prende alla sua superficie un color turchino che sparisce per un'infuocamento completo.

Solo sul carbone, è infusibile, inalterabile. Con un poco di solfo si fonde al fuoco di riduzione. Al fuoco d'ossidazione, il solfo si consuma, e lascia il palladio puro.

6. Argento.

1. *Glanzerz. Solfuro d'argento*. $Ag\ S^2$ di Schemnitz.

Solo sul carbone, si fonde e si gonfia considerabilmente, formando alcune bolle vuote, ma dopo l'insufflazione prolungata qualche tempo si raccoglie in globetto. Spande odore d'acido solforoso, e dà in fine un granello d'argento circondato di scorie. Queste, fuse col borace e col sale di fosforo, presentano qualche traccia di ferro e di rame.

2. *Argento rosso* (Rothgülden) cristallizzato .... $2.\ Sb.\ S^3 + 3.\ Ag\ S^2$ (2).

Solo sul carbone, decrepita un poco, si fonde, brucia e fuma come l'antimonio, ma non esala odore arsenicale; la produzione del fumo non dura che alcuni momenti.

Nel tubo aperto, fuma molto, spande odore d'acido solforoso, che è particolarmente sensibile in principio. Il fumo si depone in gran parte, sulla parete del tubo,

(1) Questi saggi sono stati fatti sopra una porzione di palladio non battuto dopo l'infuocamento (*forgé*) ed ottenuto per la riduzione dell'ossido. Io non sò che alcuna altra persona eccetto il Dot. Wollaston abbia ancora avuto occasione di vedere ed esaminare il palladio nativo

(2) Secondo l'analisi del sig. Bonsdorff.

e si forma qualche volta in cristalli; questo è ossido d'antimonio che si può scacciare intieramente per riscaldamento. Il grano che resta dà dopo qualche tempo d'insufflazione alla fiamma esterna, un poco d'argento puro.

3. *Minerale d'argento solforato agro* (Spröd Glanzerz) di Sassonia.

Solo, nel tubo aperto, si fonde, non fuma in modo osservabile, e depone sul vetro piccoli cristalli bianchi e brillanti d'acido arsenioso, senza traccia alcuna di fumo antimoniale.

Sul carbone, non forma deposito alcuno, impiega molto tempo a rosticciarsi, spande, sotto un buon fuoco, un debole odore d'arsenico, ed abbandona il solfo molto più difficilmente che il glanzerz: dà un grano metallico di color grigio fosco, che si può battere a caldo ed assottigliare considerabilmente, ma che in quest' ultimo caso si fende sugli orli. Se si tratta in questo stato col vetro di soda e di silice, questo vetro prende il colore del fegato, e l'argento resta puro.

Colla soda, si accelera di più il rosticciamento e la purificazione dell' argento.

Si può per altro ottenere l' argento puro senza il soccorso della soda, per mezzo d'un buon fuoco d'ossidazione, donde si rileva che la sostanza estranea contenuta nel granello è volatile.

Coi flussi non si ottengono che le reazioni caratteristiche dell'argento.

Vi è una differenza sì vistosa fra le forze colle quali l'argento ritiene il solfo nello spröd glanzerz, e nel glanzerz, che si vede *a priori* questo divario provenire da una terza sostanza. Secondo Klaproth vi sarebbero 10 per 100 d' antimonio nello spröd glanzerz di Sassonia. Quanto a me non ve ne ho scorta la minima traccia; all'opposto l'esperienza c'insegna che in presenza dell'antimonio la separazione del solfo si fa colla più grande facilità, e che si ottiene allora l'argento antimoniale. Ma avendo fuso insieme un poco d'argento e di solfuro d'arsenico ho ottenuto una combinazione che presentava tutte

le proprietà dello spröd glanzerz. In conseguenza di ciò io non esito a considerare questo minerale come una combinazione di solfuro d'argento con una lega d'argento e d'arsenico, ed attribuisco a quest'ultima sostanza la difficoltà con cui il solfo si consuma.

Argento antimoniale (spiesglanzsilber) ed antimonio argentifero (Silber-spiesglanz, Ag^2 Sb ed Ag^3 Sb.

Solo sul carbone, si fonde facilmente e si trasforma in un grano metallico grigio, non malleabile; sprigiona un fumo simile a quello dell'antimonio puro, ma meno abbondante; il globetto, dopo la separazione d'una certa parte dell'antimonio prende un'aspetto appannato, bianco, fortemente cristallino, e s'infuoca vivamente al momento in cui si solidifica. Quando ha perduto una quantità anche maggiore d'antimonio, la sua superficie divien liscia come sarebbe quella del vetro nella stessa circostanza, ed il calor che sprigiona allora è più vivo che in qualunque altro istante. Finalmente dopo un'insufflazione prolungata, non rimane altro che un poco d'argento. Nel corso dell'operazione una quantità grande di fumo d'antimonio si deposita sul carbone e diviene qualche volta rossastro nella direzione della fiamma, probabilmente a cagione di qualche cosa di solforoso che contiene, e che dà origine ad un poco di croco d'antimonio.

Nel tubo, sprigiona molto ossido d'antimonio, ed il granello che resta si circonda d'un'anello di vetro d'un giallo fosco.

5. *Elettro*, Ag+Au, probabilmente in proporzioni variabili.

Dà per la fusione un granello di color giallo più o meno pallido, che presenta col borace e col sal di fosforo le stesse reazioni che l'argento puro. (*Si veda* Argento).

6. *Amalgama* Ag Hg^2 di Zweibrücken.

Nel matraccio, bolle, schizza e dà un poco di mercurio, il residuo è una massa d'argento un poco spugnoso, che, sul carbone, si risolve in un globetto d'argento.

7. *Muriato d'argento*, Ag M^2.

Solo sul carbone, si risolve in una perla che, secondo il grado di purità del sale, è color grigio di perla, brunastro, o nero ed in forma di scoria. Al fuoco di riduzione, si converte a poco a poco in argento metallico, e dà finalmente un granello d'argento.

Il muriato d'argento è fusibile, per il sal di fosforo, e se questo reattivo è stato precedentemente mescolato con un poco d'ossido di rame, si vede brillare intorno al globetto metallico un'aureola turchino-celeste; quella che è prodotta dal muriato d'ossidulo di mercurio nelle stesse circostanze è d'un colore più vivo.

7. Bismuto.

1. *Bismuto nativo* di Schneeberg.

Solo, si fonde esalando un debole odore d'arsenico; offre poi i fenomeni stessi del Bismuto puro.

Nel tubo aperto dà un poco d'arsenico bianco. Passato alla coppella, tinge la cenere d'ossa in giallo aranciato puro.

2. *Solfuro di bismuto*.

a. *Solfuro di bismuto, detto bismuto nativo* di Bispberg.

Solo nel tubo, dà un poco d'acido solforoso ed un sublimato bianco; scaldato fino all'infuocamento, bolle e si calma un momento dopo; depone un poco d'ossido di bismuto sulla parete del tubo ed intorno al globetto del saggio, nel modo stesso del bismuto puro.

Sul carbone, si fonde, bolle e scaglia piccole gocce infuocate: quest'agitazione è di breve durata. Dopo la separazione del bismuto rimane una piccola quantità di scorie, che fuse per mezzo del sal di fosforo, presentano il colore del ferro.

b. Solfuro di Bismuto di Riddarhytta. Bi S^2

Nel tubo dà prima un poco di solfo sublimato poi

una piccola quantità d' un' altro sublimato che si assomiglia al fumo del tellurio in quanto si fonde allorchè si riscalda ; ma le gocce che provengono da questo sublimato diventano brune , e dopo il raffreddamento opache e giallastre , laddove quelle del tellurio divengono trasparenti e senza colore, almeno quando sono in strato sottile . Dopo la combustione d' una parte del solfo, la materia del saggio comincia a bollire e schizza come il solfuro precedente ; dà per residuo il bismuto allo stato di metallo, che passato alla coppella , tinge la cenere d' ossa in giallo aranciato puro .

Sembra risultare da questi saggi che il bismuto nativo trovato presso 50 anni addietro a Gregers - klack vicino a Bispberg , è propriamente un solfuro di bismuto in cui la proporzione del solfo è minore che nel solfuro di Riddarhytta , il quale par suscettibile d' esser ricondotto, mediante il rosticciamento , allo stesso grado di saturazione del precedente . Il Wasserbleysilber scoperto da Von Born, e che, secondo l'analisi di Klaproth, sarebbe un solfuro di bismuto , contenendo solamente 5 per 100 di solfo è realmente una combinazione affatto diversa , come si vedrà fra poco .

3. *Leghe di tellurio e di bismuto*.

a. *Lega di tellurio selenio* e *bismuto*, di Norvegia. Tellurio nativo d' Esmark . (Io devo all' Abate Haüy la mostra che ha servito ai saggi qui appresso descritti.

Sola sul carbone, si trasforma per la fusione in un globo metallico , che colora in turchino la fiamma della cannella , e sprigiona un forte odore di selenio . Forma sul carbone un deposito bianco , polverulento , che mostra i colori dell'iride sugli orli , e allorquando gli si dirige sopra la fiamma di riduzione , svanisce, dando a questa fiamma un color verde . Si può fare sparire intieramente il globetto metallico che rimane , mediante un fuoco continuato . Se si fonde un poco di sal di fosforo sul posto in cui il globetto è sparito, la reazione che accade indica qualche traccia di rame .

Nel tubo aperto, si fonde, e sprigiona in abbondanza un fumo bianco , il quale, dopo qualche tempo

di rosticciamento, deposita una sostanza rossastra nella parte del sublimato che è più vicina al globetto del saggio. Questa sostanza rossa è selenio, l'odor del quale si fa sentire fortemente nella corrente di gas che esce dal tubo. Il sublimato bianco si risolve in gocce chiare e trasparenti per effetto del calore; esso è dunque ossido di tellurio. Rimane sul vetro un globetto metallico che non esala più fumo, e si circonda d'una massa fusa di color bruno, che per il raffreddamento, diviene opaco, e d'un color giallo livido. Esso è in conseguenza bismuto.

6. *Lega di bismuto e di tellurio*, Wasserbleysilber di Von Born. (La materia dei saggi di cui espongo qui appresso i risultamenti è stata presa da una mostra proveniente dalla collezione dell'Università di Berlino, e di cui son debitore al Professor Veiss).

Solo nel tubo aperto, il pezzo del saggio in forma d'una scaglia divien bruno prima di fondersi, si fonde facilmente convertendosi in globetto, ed allora esala per alcuni momenti odore di selenio: sprigiona nell'infuocamento un fumo bianco abbondante che si attacca al vetro, ed è suscettibile di risolversi in gocce bianche e trasparenti; dunque esso è tellurio; il rimanente della massa è un globetto di bismuto, che non dà più fumo, e che in seguito d'un insufflazione prolungata si circonda d'un ossido bruno di bismuto fuso, nel modo stesso del bismuto puro.

4. *Ossido di bismuto*, Bi.

(Si veda Bismuto pag. 89). Presenta talvolta qualche traccia di ferro e di rame.

8. Stagno.

Ossido di stagno, Sn. (Si veda Ossidi di stagno pag. 91). Le specie che sono di color cupo, trattate colla soda sulla foglia di platino, presentano tracce più o meno notabili di manganese.

Quando s'incontra il tantalio nell'ossido di stagno, come in quello di Finbo, vicino a Fahlun, la presenza

del tantalio si riconosce a due segni: 1. l'ossido di stagno si riduce più difficilmente e meno completamente; la parte non ridotta è anche assai considerabile; 2. quando si discioglie in una certa proporzione col borace, questo acquista la proprietà di diventare opaco per l'azione della fiamma esterna, o anche per il semplice raffreddamento.

Piombo.

1. *Solfuro di piombo*, Pb. S^2

Solo sul carbone, non si fonde, se non dopo che il solfo è esalato, ed allora cominciano a formarsi alla superficie alcuni globetti di piombo; finalmente si ottiene un granello di questo metallo. Passandolo alla coppella, si vede se contiene argento. Dopo la coppellazione, il colore della materia cinerea, di cui la coppella è formata, indica se il piombo è puro o nò; nel primo caso il colore è giallo pallido, ma puro. Un poco di rame contenutovi lo renderebbe verdastro, il ferrò nero o brunastro, ec. Sulla cenere d'ossa si può fare il rosticciamento egualmente bene che la coppellazione.

Nel tubo, la galena esala solfo e dà un sublimato bianco di solfato di piombo, che esposto ad un color vivo, divien grigio, anche nella parte superiore più vicina al pezzo che si saggia. Si può fondere il sublimato mediante un buon fuoco, ma subito si rappiglia e non esala alcuna sostanza volatile.

Le galene di Fahlun, ed alcuni minerali di rame di Atvidaberg esalano odore di selenio, quando si rosticciano sul carbone, e se il rosticciamento si fa in un tubo, si può ricavarne un sublimato rosso di selenio che non è in quantità considerabile, ma sensibilissima. Bisogna per questo condurre il rosticciamento lentissimamente e spingerlo molto avanti perchè il selenio non comincia a separarsi che verso il fine dell' operazione. Allora si vede formarsi un'anello rosso alla distanza d'un pollice dal pezzo che si saggia, e si comincia a sentir l'odor di selenio nella parte superiore del tubo. Si concentra il selenio esponendo alla fiamma d'una candela la parte del

tubo compresa fra il pezzo che si saggia e l'anello formato dal sublimato, in modo da rigettare verso quest'anello la porzione di selenio che si è depositata nell'intervallo. Quando la quantità del selenio è piccola, si distingue appena l'anello rosso, guardando a traverso del tubo; ma si mostra benissimo applicandovi dietro un fondo scuro. Quando la galena contiene arsenico, è facile confondere il selenio col solfuro d'arsenico.

2. Spiesglansbleyerz; Bournonite, Endellione. $Pb S^2 + Cu S + Sb S^3$ di Bleyberg.

Sul carbone, si fonde e per qualche tempo sprigiona un poco di fumo, poi si concreta in un globulo nero. Esposto ad un fuoco vivo esala fumo di piombo che forma sul carbone un deposito circolare; lascia una massa scoriacea, in cui i flussi indicano la presenza d'una quantità considerabile di rame, e da cui si può ricavare per mezzo della soda un granello di questo metallo, dopo il rosticciamento del piombo.

Nel tubo, esala odore d'acido solforoso, ed un denso fumo bianco, che si deposita in gran parte sulla parete inferiore del tubo; questa parte del sublimato non è nè volatile nè fusibile, ma il deposito superiore è volatile. Il primo è antimonito di piombo, il secondo ossido d'antimonio.

3. *Licht Weissgültigerz*, di Freyberg, $Pb. S^2$, $Ag. S^2$ $Sb S^3$, Ni As.

Decrepita fortemente, si fonde facilmente e tramanda fumo di piombo.

Nel tubo aperto, si comporta come il precedente. il minerale rosticciato essendo trattato con i flussi presenta il colore del nickel, e qualche volta anche quello del cobalto. Col borace si ottiene un grano metallico, il quale legato col piombo, e passato alla coppella, perde considerabilmente della sua massa, e dà per residuo puro argento.

4. *Dunkel Weissgültigerz*, di Sala.. $Pb S^2$, $Sb S^3$.

Nel tubo aperto, si comporta come il precedente; dà per residuo dopo il rosticciamento una massa di scorie, la quale trattata col borace presenta il colore del ferro, e dà un granello di piombo, il quale passato alla coppella, dà anch'esso una piccolissima quantità d'argento.

5. Blütterez. Si veda *Oro* pag. 113.

6. *Ossido di piombo* rosso e giallo. Si veda *Ossido di piombo* pag. 93.

7. *Solfato di piombo*, d'Anglesea. Pb S^2.

Decrepita; si fonde sul carbone alla fiamma esterna, e si converte, per la fusione, in una perla trasparente, che divien lattea passando allo stato solido. Al fuoco di riduzione fa effervescenza dando un granello di piombo.

Col *borace*, col *sal di fosforo*, e colla *soda* si comporta come l'ossido di piombo puro.

Col *vetro di soda e di silice* piglia il colore del fegato di solfo nel momento in cui il vetro si raffredda.

8. *Carbonato di piombo* d'Alstonmoore, Pb C^2.

Si comporta come ossido di piombo puro, con questa differenza che decrepita fortemente e che il suo color bianco divien giallo per il calore.

a. *Muriato e carbonato di piombo,* Hornbly di Matlock, Pb m^2+Pb C^2.

Solo si risolve alla fiamma esterna in un globetto trasparente, che divien giallo pallido raffreddandosi.

Coll'ossido di rame disciolto nel sal di fosforo presenta la reazione ordinaria dell'acido muriatico (una fiamma turchina intorno alla perla del saggio)

b. *Solfato e carbonato di piombo,* di Leadhills. La mostra che ha servito al saggio seguente proviene dalla collezione del rè di Francia e mi è stata dal sig. Conte Bournon. Questa sostanza è descritta sotto il nome di piombo carbonato romboidale nel catalogo della collezione mineralogica particolare del re, Parigi, 1817, pag. 343—4.

Solo, sul carbone, comincia con gonfiarsi un poco, ingiallisce, ma ritorna bianco raffreddandosi. Si converte per la fusione in nn globetto, il quale pure divien bianco per il raffreddamento. Si riduce egualmente bene, o vi si aggiunga la soda o nò, in un grano di piombo metallico.

Col *vetro di silice e di soda,* dà il colore del fegato di solfo, assolutamente come il solfato di piombo (1).

(1) Questo minerale si discioglie con effervescenza nell'acido nitrico, e dà per residuo il solfato di piombo sotto forma di polvere bianca.

9. *Fosfato di piombo* di Freyberg Pb P.

Solo, sul carbone, si fonde alla fiamma esterna; il globulo si cristallizza, ed è, dopo il raffreddamento, d'un color fosco. Esposto alla fiamma interna, esala fumo di piombo; la fiamma prende un color turchiniccio, e nel granello che si raffredda si formano cristalli a larghe faccette di color bianco leggermente perlato. Al momento della cristallizzazione si osserva nel globulo una luce d'infuocamento.

Col *borace*, col *sal di fosforo*, e colla *soda*, si comporta come l'ossido di piombo.

Coll'*acido borico e col ferro*, dà fosfuro di ferro e piombo metallico, che si può ottenere separatamente quando, essendo rappreso il fosfuro di ferro, il piombo è ancora liquido. Questo piombo non dà argento per la coppellazione.

10 *Arseniato di piombo* di Johann Georgenstadt e di Cornovaglia, Pb As.

Solo, sul carbone, si fonde con qualche difficoltà, ed in seguito si riduce istantaneamente in globetti di piombo, con un grande sprigionamento di fumo e d'odore arsenicale. Coi flussi si comporta come l'ossido di piombo, con questa differenza che il vetro d'arseniato esala vapore d'arsenico.

Se si prende fra le mollette un cristallo d'arseniato di piombo, e si fonde alla fiamma esterna l'estremità anteriore di questo cristallo, la parte fusa si cristallizza in seguito per il raffreddamento, nella stessa maniera che il fosfato di piombo. Non bisogna che la materia fusa tocchi il platino, perchè allora si stenderebbe sopra questo metallo, ed agirebbe facilmente sopra di lui. Essa cola egualmente sul vetro.

Un arseniato di piombo che contiene fosfato di piombo, non si riduce completamente. Il fosfato resta sempre allo stato di sale sotto la forma d'una perla che cristallizza dopo la fusione. Un fosfato di piombo che contiene tracce d'arseniato, dà piombo metallico, e spande odore d'arsenico quando si fonde nella fiamma interna.

11. *Moliddato di piombo* di Bleyberg, Pb Mo^2.

Solo, decrepita fortemente ed acquista un color giallo bruno che si dissipa per il raffreddamento. Si fonde sul carbone e penetra nell'interno della sua massa, lasciando alla superficie una certa quantità di piombo ridotto. Se si lava la materia assorbita dal carbone, si ottiene un miscuglio di granelli di piombo malleabile e di molibdeno, o di Pb Mo, che presenta la lucentezza metallica, ma che non è nè malleabile nè fusibile.

Col borace, si discioglie facilmente, alla fiamma esterna, in un vetro quasi senza colore. Alla fiamma interna, si ottiene un vetro trasparente, il quale, per il raffreddamento, diviene insieme fosco ed opaco; se si appiana comprimendolo fra le molle, si riconosce che il suo colore è brunastro.

Col sale di fosforo, la dissoluzione si opera facilmente. Una quantità relativamente piccola di molibdato di piombo dà un vetro verde egualmente che l'acido molibdico; una quantità più grande dà un vetro nero ed opaco.

La soda discioglie il molibdato di piombo, una parte della massa s'insinua nel carbone, e lascia il piombo ridotto alla superficie.

12. *Cromato di piombo* di Siberia. Pb Ch;

Solo decrepita e si fende nella direzione della lunghezza del cristallo, prende un colore più cupo, che in seguito si rischiara per il raffreddamento. Sul carbone si fonde e si distende; nel tempo stesso la parte inferiore si riduce, sviluppando la fiamma ed il fumo propri del piombo. La parte superiore è una massa di color fosco, che dà una polvere di colore rosso-bruno, e che non divien verde al fuocò.

Col borace, si discioglie facilmente. Una piccola quantità di cromato colora il vetro in verde, una maggior quantità dà, alla fiamma esterna, un vetro il color del quale è verde; ma che è talmente carico di corpicciuoli nerastri, che ne sembra opaco. Al fuoco di riduzione, prende un color fosco, e per il raffreddamento l'aspetto d'uno smalto grigio-verdastro.

Col sale di fosforo, si converte per una fusione facile in un vetro d'un bel color verde. Una maggior quantità di cromato dà per il raffreddamento un vetro opaco, grigio o verde-grigiastro.

Colla soda, dà sul carbone granelli di piombo metallico, mentre la massa è assorbita. Sul platino forma, al fuoco d'ossidazione, una massa salina e liquida, di color giallo bruno, la quale è gialla dopo il raffreddamento. Al fuoco di riduzione la massa fusa divien verde.

13. *Tungstato di piombo* di Zinwald. Pb W. (La materia del saggio mi è stata somministrata dal Sig. Breithaupt.)

Solo sul carbone, si fonde ed esala fumo di piombo; resta un globulo cristallino di color fosco e d'aspetto metallico, ma che dà una polvere di color grigio chiaro.

Col borace, si discioglie alla fiamma esterna senza colorarsi; alla fiamma interna divien giallastro per mezzo d'un soffiamento rapido, e grigio ed opaco nel raffreddarsi. Mediante un fuoco graduato, il piombo si dissipa in fumo, ed il globulo diviene per raffreddamento trasparente e rosso fosco, come quello che proviene dall'acido tungstico puro.

Col sale di fosforo, si ottiene alla fiamma esterna un vetro senza colore, ed alla fiamma interna un vetro di color turchino vivo, il colore del quale non è tanto puro quanto quello che proviene dall'acido tungstico. Una più forte proporzione di tungstato dà al vetro un color verdastro, e finisce con renderlo opaco.

Colla soda, se ne ricava una grande quantità di globetti di piombo.

14. *Piombo-gomma* di Huëlgoat. Pb $Al^4 + 12$ Aq. (Sono debitore della materia di questo saggio al Sig. Gillet de Laumont).

Solo nel matraccio, esala vapor d'acqua; nel tempo stesso la materia si spezza qualche volta con violenza.

Sul carbone, perde la sua trasparenza, divien bianco, s'gonfia come una zeolite, e per l'azione d'un fuoco ardente prova una mezza fusione, senza entrare in liquefazione completa.

Col borace, si discioglie in un vetro senza colore e trasparente.

Col sale di fosforo, si ha la stessa dissoluzione e lo stesso risultamento. Per una certa proporzione di piombo gomma, il vetro diviene opaco nel raffreddarsi.

Colla soda, non segue dissoluzione, ma compariscono da tutte le parti globetti di piombo.

Col nitrato di cobalto, si ottiene un bel colore turchino puro.

10. Rame.

1. *Rame solforato*. Cu S.

Solo sul carbone, esala odore d'acido solforoso, si fonde facilmente alla fiamma esterna, bolle e scaglia goccie infuocate. Alla fiamma interna, si cuopre d'una crosta, e da quel punto non può più entrare in fusione. Si può ripetere quest' esperienza più volte. Finchè resta solfo, niuna parte di rame si separa, cosicchè sembra che il solfo ed il rame possano fondersi insieme in qualunque proporzione.

Nel tubo aperto, vi è sprigionamento d'acido solforoso, e combustione d'una parte della materia del saggio; ma non si forma alcun sublimato. Il minerale rosticciato dà un globulo di rame, quando si tratta colla soda o col borace.

2. *Silber-Kupferglanz* (Haussman e Stromeyer). Rame solforato argentifero (Bournon) d'Ecatherinenburg. 2 Cu $S + Ag S^2$.

Solo, si fonde facilmente, esala odore d'acido solforoso, non dà fumo (nemmeno nel tubo), non si ossida, e non getta alcuna scoria. Il globulo è di color grigio, ha la lucentezza metallica, si colora leggermente alla superficie, è un poco malleabile, ed è grigio nella spezzatura. Coi flussi offre le reazioni del rame. Coppellato col piombo sulla cenere d'ossa, dà un grosso globetto d'argento, e la coppella diviene verde nerastra.

3. *Combinazione di solfuro d'antimonio e di solfuro di rame* (Graugültigerz) a. *Rame ed antimonio solforato* d'Ecatherinenburg (Bournon, Catalogo della collezione, etc. p. 235). b. *Endellione* o *Bournonite* di Saint-Harey vicino a Grenoble. *Schwarzerz* di Kapnick.

Solo, nel tubo aperto, si fonde ed esala fumo d'antimonio, che non contiene quasi punto acido antimonioso; spande odore d'acido solforoso, che per altro non è ben sensibile se non dopo alcuni istanti d'insufflazione; fa di-

venire completamente bianca la carta tinta col verzino, che si ponga nella parte superiore del tubo. Il minerale rosticciato si rappiglia in una massa nera.

Sul carbone, forma un deposito d'antimonio senza alcuna traccia di fumo di piombo. Il granello diminuisce di massa, divien grigio ed un poco malleabile; trattato col borace conserva per qualche tempo il color grigio, poi presenta la reazione caratteristica del rame; fuso colla soda somministra un granello di rame.

4. *Rame piritoso*. Combinazione di solfuro di rame e di solfuro di ferro.

Solo, sul carbone prende, al primo colpo di fuoco, un color fosco superficiale ed annerisce; raffreddandosi divien rosso; si fonde più facilmente che il rame solforato, e fondendosi dà un globulo, che dopo qualche tempo d'insufflazione, diviene attraibile dalla calamita. Questo globulo è fragile e di colore rosso-grigio nella spezzatura. Se dopo averlo esposto per lungo tempo al fuoco d'ossidazione si tratta con una piccolissima quantità di borace, dà un poco di rame metallico.

Nel tubo aperto, esala un forte odore d'acido solforoso, ma non dà sublimato. *Nel matraccio* non si sublima solfo.

Dopo il rosticciamento, questo minerale produce coi flussi una reazione complicata, che partecipa delle reazioni particolari degli ossidi di ferro e di rame.

Colla soda, si ottengono separatamente globetti di ferro e globetti di rame, purchè il solfo sia stato completamente bruciato.

5. *Stagno solforato* (Zinnkies) di Cornovaglia $Sn S^2 + 2 Cu S$.

Solo, si fonde ad un'alta temperatura e spande, alla fiamma esterna, odore d'acido solforoso; diviene bianco di neve alla superficie, e ricuopre il carbone d'una polvere bianca, che si stende circolarmente dalla base del globulo fino alla distanza di due linee dalla sua circonferenza. Questa polvere, che costituisce il principal carattere pirognostico di questo minerale, è ossido di stagno. Differisce dallo strato polverulento che producono altri metalli volatili,

perchè è contigua al globulo, 2. perchè non è sublimabile nè per la fiamma esterna nè per la fiamma interna.

Nel tubo aperto, questo minerale esala odore d'acido solforoso, e si ricuopre d'un fumo bianco non volatile; una parte del fumo prodotto si deposita ancora su quei punti della parete del tubo, che si avvicinano immediatamente al pezzo del saggio.

Dopo un rosticciamento prolungato sul carbone, si ottiene un globetto metallico grigio, non malleabile, il quale, trattato coi fondenti, presenta le reazioni del ferro e del rame. Esposto al fuoco d'ossidazione, in una mescolanza di soda e di borace, lo stagno solforato dà un granello di rame, livido, duro, e poco malleabile.

6. *Nadelerz* d'Ecatherinenburg. $Pb S^2 + 2 Cu S + 2 Bi S^2$.

Solo, entra in fusione, esala fumo e forma sul carbone un deposito bianco, un poco giallastro sul suo orlo interno; poi dà un granello metallico che si assomiglia al bismuto. Il fumo si riduce alla fiamma interna senza colorarla.

Nel tubo aperto, questo minerale sprigiona un fumo bianco, una parte del quale è fusibile l'altra volatile: la prima parte si converte, per la fusione, in gocce limpide, alcune delle quali divengono bianche per il raffreddamento; la corrente d'aria che esce dal tubo spande odore d'acido solforoso. Il granello di bismuto si circonda d'un ossido che è nero allo stato liquido o di fusione, ma che divien trasparente e di colore giallo verdastro raffreddandosi. Trattato coi flussi, questo granello presenta le reazioni del rame in un grado un poco debole. Dopo una forte insufflazione si ottiene in ultima analisi un granello di rame, il quale affinato sulla coppella per mezzo del piombo, lascia tracce quasi impercettibili d'argento.

John ha trovato in questo minerale da due a tre per cento di tellurio. Il fatto della presenza di questo metallo si accorda bene colle proprietà del fumo che si forma nel tubo mentre si rosticcia il minerale; ma la quantità di fumo che vi si forma suppone una proporzione di tellurio più considerabile di quella che John ha trovato.

Il fumo di tellurio colora comunemente in verde la

fiamma di riduzione; ma questo fenomeno non si osserva nel Nadelerz, e se si vede qualche volta una leggiera colorazione della fiamma, la tinta che essa presenta è turchiniccia. La stessa cosa accade nel saggio del blätterz, in cui il tellurio ed il piombo s'incontrano insieme (Si veda *Blatterez* pag. 114); in tal guisa il piombo modifica fino ad un certo punto le reazioni caratteristiche del tellurio.

7 *Seleniuro di rame* di Skrickerum Cu Se.

Solo, sul carbone, si fonde in un globetto grigio alcun poco malleabile, e sviluppa nel tempo stesso un fortissimo odore di selenio.

Nel tubo, dà nel tempo stesso un poco di selenio che si sublima sotto la forma d'una polvere rossa, e dell'acido selenico il quale forma, più là del deposito di selenio, alcuni cristalli suscettibili di volatilizzarsi per un calore dolcissimo.

Dopo un lunghissimo rosticciamento, nel tempo del quale la materia del saggio sviluppa costantemente l'odore del selenio, si ottiene un granello di rame trattandola colla soda.

8. *Euchairite* di Sckrickerum 2 Cu Se+Ag Se^2

Sola, entra in fusione, esala un forte odore di selenio, e dà un globetto metallico grigio, dolce, ma non malleabile; coppellata col piombo, dà un granello d'argento, l'odore del selenio si fà sentire in tutta l'operazione.

Nel tubo aperto, si comporta come il seleniuro di rame.

Coi flussi, la reazione del rame si manifesta in una maniera pronunziatissima.

9. *Fahlerz* (*i*).

Questi minerali si comportano diversamente nelle stesse circostanze, e si dividono in due classi; una composta di quelli che sprigionano arsenico, e l'altra di quelli che sprigionano antimonio nel tempo del rosticciamento. Alcune specie si fondono, bollono, e fumano tutto in un tempo; altre prima si fondono completamente, ed in seguito si gonfiano formando alcune escrescenze, che presentano in piccolo l'aspetto del cavol fiore, ma che si fondono ad un fuoco vivo; tutte danno un granello di rame metallico,

quando si trattano colla soda; dopo un precedente rosticciamento. Trattati coi flussi, i fahlerz presentano le reazioni del ferro e del rame.

10. *Ossidulo di rame* ed

11. *Ossido di rame*. (Si veda a pag. 93)

12. Il solfato di rame neutro, egualmente che il sottosolfato, si scolora al fuoco e sprigiona vapor d'acqua. Il sal neutro diventa bianco, ed il sottosale nero. Si riconosce la presenza dell'acido solforico nell'uno e nell'altro, polverizzando la materia rosticciata, mescolandola con polvere di carbone, e scaldandola nell'estremità d'un tubo chiuso a lucerna; una quantità grande d'acido solforoso si sviluppa e si fa conoscere, tanto per il suo odore quanto per la sua azione sulla carta di verzino umettata, che s'introduce nel tubo. Quest'effetto è evidentissimo anche allorquando si opera sopra un grano di sottosolfato di rame, la grossezza del quale non eccede quella d'un capo di spillo.

13. *Sottomuriato di rame*, $Cu^2 M + 4 Aq$; arenaceo e compatto del Chilì.

Solo, colora fortemente la fiamma in turchino ed suoi contorni in verde. Un deposito rosso polverulento si forma sul carbone, intorno alla materia del saggio; questo deposito colora la fiamma in turchino nella parte che rade la superficie del sostegno. La materia si fonde, si riduce, e dà un granello di rame circondato di scorie. Il muriato di rame polverulento getta più scorie che il muriato compatto. Queste scorie presentano la reazione del rame e quella del ferro; si vede distintamente quest'ultima sul vetro in cui si è operata la riduzione, quando la reazione del rame non si è ancora manifestata per il raffreddamento.

Coi flussi, questo muriato si comporta come l'ossido di rame.

14. *Fosfato di rame*, d'Ehrenbreitstein .... $Cu^2 P + x Aq$.

Solo, non colora la fiamma; si riduce in polvere esposto ad un fuoco vivo e repéntino, ma conserva la sua coerenza riscaldato lentamente e progressivamente;

divien nero e conserva questo colore fondendosi; nel centro del granello si vede un piccolo globetto di rame metallico. Questo nocciolo di rame tramanda un vivo splendore, o un *lampo* al momento che si concreta, presso a poco come fanno l'oro e l'argento quando si coppellano.

Col sal di fosforo e col borace, si comporta come l'ossido di rame puro.

Colla soda, presenta un fenomeno d'un genere particolare. Una piccola porzione di soda dà un globetto liquido. Se si aggiunge una nuova quantità di soda la massa si gonfia per un momento, poi si liquefà di nuovo, e ad ogni nuova dose che si aggiunge si riproduce il fenomeno, fintantochè finalmente la massa si dilati, si solidifichi, e divenga infusibile. Con una quantità grande di soda la massa salina s'insinua nel carbone, e lascia un poco di rame alla superficie.

La reazione che forma il carattere principale del fosfato di rame, è quella che produce fondendosi con questo fosfato un volume di piombo metallico presso a poco eguale al suo. Se si espone la mescolanza ad un buonissimo fuoco di riduzione, la totalità del rame si separa allo stato metallico, e si forma intorno ad esso una massa di fosfato di piombo fuso, che si cristallizza raffreddandosi. Se dopo la congelazione di questo fosfato, si separa il metallo piombifero relativamente più fusibile, e si rifonde in seguito la massa, si ottiene un globetto più sferico, e che ha le faccette di cristallizzazione più larghe.

15. *Carbonato di rame* verde e turchino. $Cu\,C + Aq$ e $Cu\,Aq^2 + 2\,Cu\,C^2$.

Solo, nel matraccio, dà un poco d'acqua ed annerisce.

Sul carbone, si fonde e si comporta in tutto come l'ossido di rame puro (pag. 93).

16. *Arseniato di Rame*, di diverse specie, di Cornovaglia.

L'arseniato di rame si comporta, in generale, coi flussi nella maniera stessa che l'ossido di rame, ma spande

al fuoco un forte odore d'arsenico, e dà quando si riduce solo o colla soda, un granello metallico bianco e fragile.

a. L'arseniato verde grigiastro, che cristallizza in aghi capillari, essendo scaldato solo nel matraccio, non sprigiona acqua e non prova alterazione alcuna. Sul carbone, si riduce, nel momento della fusione, producendo una detonazione per effetto della quale penetra molto addentro nella massa del carbone, donde si ricava in seguito un granello metallico bianco, che diventa rosso raffreddandosi. Il color rosso proviene da un sottile strato esterno d'ossidulo di rame; il granello è bianco nel suo interno e si spezza sotto il martello.

b. L'arseniato cristallizzato, il colore del quale è verde fosco, si comporta presso a poco nella stessa maniera, ma getta una scoria fusa intorno al granello metallico ridotto, come lo dimostra un'esame attento. Se si aggiunga un poco di piombo, se si decanti il metallo fuso dopo che si è rappresa la scoria, la quale aderisce naturalmente alla superficie del sostegno, e si faccia subire a questa scoria una nuova fusione, si ottiene allora un poco di fosfato di piombo, di color bianco, e che si cristallizza nel momento della sua congelazione.

c. La specie verde e compatta, un poco bollosa nel suo interno, presenta li stessi fenomeni, ma dà col piombo una quantità più considerabile di fosfato di piombo.

d. La bella varietà a cristalli turchini chiari sprigiona molt'acqua nel matraccio, si fonde imperfettamente e non si riduce con detonazione; ma dà per residuo una massa di scorie nella quale si vedono alcuni granelli metallici bianchi. Non presenta coi flussi reazione indicativa del ferro.

Quest'ultima varietà contiene adunque, coll'ossido di rame, un'altra base che non è riducibile.

17. *Vauquelina* di Siberia. $Cu^3\ Ch^2 + 2\ Pb\ Ch^2$.

Sola nel matraccio, non sprigiona acqua. Sul carbone, si gonfia un poco, si fonde in seguito con abbondante produzione di spuma, e si converte in un glo-

betto di color grigio fosco, che ha la lucentezza metallica, e intorno al quale si vedono piccoli granelli di piombo ridotto. La più gran parte del globetto è inalterabile, auche ad un fuoco di riduzione vivissimo.

Col borace, si fonde in piccola quantità, fà effervescenzá, e dà un vetro verde, che esposto alla fiamma esterna, conserva la sua trasparenza dopo il raffreddamento, ma che esposto ad un buon fuoco di riduzione diviene per il raffreddamento rosso e diafano, o rosso ed opaco, o completamente nero, secondo la quantità di minerale che si è fatta entrare nel vetro. Si favorisce lo sviluppo del color rosso, che proviene dal rame, aggiungendo alla massa un poco di stagno. Se si sottopone al saggio una quantità grande di metallo, ad un tratto, il vetro annerisce subito.

Col sal di fosforo presenta li stessi fenomeni.

La soda la discioglie con effervescenza. Sul filo di platino, si ottiene al fuoco d'ossidazione un vetro trasparente di color verde, che diviene giallo ed opaco raffreddandosi. Se si mette una goccia d'acqua su questo vetro, si colora in giallo come quello che proviene da un cromato alcalino. Sul carbone segue l'assorbimento, e la lavazione dà alcuni globuli di piombo.

18. *Kieselmalachite* di Siberia, $Cu^3 Si^2 + 12$ Aq.

Sola, *nel matraccio*, dà un poco d'acqua ed annerisce. Sul carbone divien nera alla fiamma esterna, e rossa alla fiamma interna, ma non si fonde.

Col borace, si discioglie facilmente in un vetro che presenta le reazioni del rame. Se si scalda dolcemente alla fiamma esterna, comunica a questa un bel color verde, il quale non dura che un'istante; continuando l'insufflazione, non si vede ricomparire alcun colore; ma lasciando raffreddare il globulo, e scaldandolo di nuovo fino all'infuocamento, la fiamma torna a colorarsi. Si può ripetere quest'esperienza sullo stesso globulo tante volte quante si vuole. Questo fenomeno non si presenta coll'ossido di rame puro. Mediante un buon fuoco di riduzione, si ottiene un granello di rame ridotto nel vetro di borace; si può far perdere il colore a questo vetro per l'insufflazione.

Col sale di fosforo, si discioglie e presenta similmente le reazioni del rame, ma dà un residuo di silice, che si scorge distintamente, quando dopo avere esposto il vetro alla fiamma esterna, si lascia raffreddare. La fiamma non si colora per l'uso di questo fondente.

Colla soda, sul carbone, si discioglie in un vetro opaco di color fosco; che dopo il raffreddamento è rosso nell'interno, e che cuopre un granello di rame. Con una forte dose di soda il vetro penetra nel carbone, e lascia alla superficie un poco di rame.

18. *Dioptasio,* del paese dei Kirquisi.

Si comporta in tutto come il minerale precedente.

La sola differenza degna d'attenzione è che esso comporta una maggior dose di soda prima di passare nel carbone, e che si può operare la riduzione del rame tanto completamente, che il vetro divenga affatto senza colore.

Quando si tratta coi flussi la kieselmalachite o il diottasio, senza averli fatti prima infuocare qnesti minerali si disciolgono con un'effervescenza cagionata dall'acqua che si sprigiona, e qualche volta anche dall'acido carbonico, che non è raro d'incontrare nella kieselmalachite.

11. Nickel.

1. *Solfuro di Nickel*, (Huarchies), Ni S^2.

Nel tubo aperto esala odore d'acido solforoso, imbianca la carta tinta col verzino, che s'introduce nel tubo, diventa nero, ma non cangia forma.

Sul carbone dà, mediante un buon fuoco, una massa agglutinata per un principio di fusione, d'aspetto metallico, malleabile e magnetica, la quale non è altro che nickel.

Dopo essere stato rosticciato all'aria libera, si comporta coi flussi come l'ossido di nickel.

Col vetro di silice e di soda, sviluppa avanti il rosticciamento il colore del fegato di zolfo.

2. *Nickel arsenicale* di Freyberg, Ni As.

Nel matraccio non sprigiona alcuna sostanza volatile; prova una mezza fusione alla temperatura che rammollisce il vetro, si forma un deposito d'arsenico bianco sulla parete del matraccio; lo che accade a spese dell'aria contenuta in questo vaso.

Sul carbone, si fonde, sprigiona fumo ed odore d'arsenico, dà un globetto metallico bianco.

Nel tubo aperto, il rosticciamento si fà facilmente; ne risulta una quantità grande d'arsenico bianco; il residuo è una sostanza d'un color verde giallastro, la quale essendo rosticciata di nuovo sul carbone, poi fusa colla soda e con un poco di borace, dà un granello metallico ben malleabile, e fortemente magnetico.

Dopo il rosticciamento si comporta coi flussi nel modo stesso che l'ossido di nickel, e dà ordinariamente al vetro, dopo la riduzione, un color turchino, che indica la presenza d'una certa quantità di cobalto.

3. *Minerale bianco di nickel*, di Loos (*Nichelglanz*) Ni S 4+ Ni As².

Solo, nel matraccio decrepita fortemente e dà, alla temperatura dell'infuocamento, una quantità grande di solfuro d'arsenico, che si sublima sotto la forma d'una massa fusa, trasparente, rossastra, la quale conserva la sua trasparenza dopo che si è rappresa raffreddandosi. Il residuo presenta l'aspetto del nickel arsenicale, e si comporta com'esso a riguardo dei fondenti. La reazione indicativa del ferro è difficile a prodursi; ordinariamente non si vede che un color turchino di cobalto, dopo che il nickel è estratto per la riduzione.

4. *Nickel spiesglanzerz*. di Baudenberg nella contea di Nassau. (La materia di questo saggio mi è stata somministrata dal professore Ullmann) Ni As, Ni Sb, Sb S³ (?).

Nel tubo aperto, sprigiona un fumo abbondante d'antimonio, ed un leggiero odore d'acido solforoso; imbianca la carta tinta col verzino introdotta nel tubo.

Nel matraccio dà una piccola quantità d'un subli-

mato bianco, che sembra formato a spese dell'aria atmosferica.

Sul carbone, si fonde e fuma considerabilmente; qualche volta si fà sentire un leggiero odore d'arsenico, ma è difficile a riconoscersi. Per quanto si prolunghi il rosticciamento del globetto metallico, esso riman sempre fusibile e non malleabile. Trattato colla soda non sprigiona nè odor d'arsenico nè fumo; la soda non passa nel carbone ma resta alla superficie, ove forma un globetto nero per la sua fusione col minerale. Questo fondente sviluppa nel vetro il colore epatico. Trattato cogli altri flussi, il globetto metallico non presenta alcun'altra reazione oltre quella che caratterizza il cobalto.

5. *Arseniato di nickel* (polverulento, di color bianco leggermente verdastro) d'Allemont. $Ni^{1} As^{2} + 18 Aq.$ (1)

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua e prende un color più fosco.

Sul carbone, sprigiona un forte odore d'arsenico; si fonde alla fiamma interna in un granello di nickel arsenifero.

Coi flussi si comporta come l'ossido di nickel, ma al saggio di riduzione mostra contenere una quantità considerabile di cobalto.

6. *Pimelite* di Kosemütz, $Ni\ Si^{4} + 20\ Aq$ (?).

Sola, nel matraccio, divien nera, e sprigiona un'acqua che ha l'odore del petroleo. Il color nero è dovuto ad un poco di carbone contenutovi; consumato questo, la massa si trova di color grigio verdastro, che quà e là pende al bruno. La pimelite è infusibile, ma si scorifica nelle parti sottili e diviene di color grigio fosco.

Col borace, si discioglie presentando la reazione dell'ossido di nickel, e non dà dopo la riduzione del nickel traccia alcuna di cobalto.

Col sale di fosforo, si discioglie in piccola dose, e dà un vetro trasparente; facendo il saggio sopra una

(1) Berthier Annali di chimica e di fisica, tomo 13. pag. 57.

più grande quantità di materia si ottiene un vetro il colore del quale indica la presenza del nickel, e che tiene in sospensione particelle bianche di silice non disciolta.

Colla soda, si fonde imperfettamente in una massa scoriacea presso a poco rotonda, una quantità più grande di soda la fa passare nel carbone, donde si ricava per la lavazione molto nickel ridotto.

La pimelite rassomiglia molto, nell'esterno, ad un talco che contenesse un poco di nickel. La sua proprietà di diventar nera e di sviluppare un'odore empireumatico, quando si scalda in un vaso chiuso, appartiene egualmente a quasi tutti i minerali nei quali la magnesia entra come parte costitutiva essenziale, vale a dire, in quantità notabile. Queste circostanze rendono necessario un'esame più particolare della composizione della pimelite. Sarebbe possibile che l'ossido di nickel avesse in questo caso la stessa proprietà che la magnesia, la quale esso imita ancora nei suoi sali doppi colla potassa e coll'ammoniaca.

12. Cobalto.

1. *Solfuro di cobalto* di Bastnas, vicino a Riddarhytta. $Fe\ S^4 + 4\ Cu\ S. + 12.\ Co\ S^3$.

Solo nel matraccio, non sprigiona alcuna sostanza volatile, benchè la formula $Co\ S^3$ sembri promettere uno sprigionamento di questa specie. Non decrepita.

Nel tubo aperto, dà acido solforoso, ed un sublimato bianco poco considerabile. Questo sublimato consiste in gocciolette, come si riconosce per mezzo del microscopio, ed è acido solforico concentrato. Diventa nero in un tubo polveroso per la decomposizione che vi opera della polvere. L'acido solforico si produce nel principio del rosticciamento, e la quantità prodotta non si accresce più nel seguito dell'operazione. Non si scuopre nella materia alcuna traccia d'arsenico.

Sul carbone, si fonde dopo il rosticciamento in un globetto metallico di color grigio che è difficile privare intieramente del resto di zolfo che contiene.

Coi flussi, le reazioni del cobalto predominano talmente, che non è possibile distinguer quelle del ferro e del rame. Ma se si fa rifondere più volte nel borace ed alla fiamma esterna il globetto grigio precedentemente fuso sul carbone, il borace s'impadronisce del cobalto, ed il rame si concentra; di modo che quando in seguito si fonde la massa nel sale di fosforo, e si espone al fuoco di riduzione il vetro saturato di materia metallica, il color rosso dell'ossidulo di rame si sviluppa per il raffreddamento, benchè modificato in turchino dall'ossido di cobalto.

2. *Cobalto arsenicale* di Riegelsdorf, $Co\,As^2\,As$. *Speisskobalt* di Freyberg e Bieber.

Solo nel tubo aperto, dà colla più grande facilità un poco d'acido arsenioso.

Nel matraccio alcune specie danno un poco d'arsenico metallico, altre non ne danno.

Sul carbone, tutte esalano un poco di fumo ed un'odore arsenicale, e danno per la fusione un globetto metallico bianco, il quale anche dopo un trattamento prolungato colla soda e col borace, resta non malleabile, e comunica ai flussi il color turchino del cobalto.

3. *Arsenico scapiforme* (stanglicher arsenik) di Schneeberg. *Scherbencobalt* di Sassonia.

Non danno arsenico *nel matraccio*, o non ne danno che una quantità estremamente piccola.

Nel tubo aperto, si ottiene un'abbondante sublimato in parte d'acido arsenioso, ed in parte d'arsenico metallico, oltre un residuo infusibile di color grigio bruno. Dopo un completo rosticciamento questo residuo si discioglie facilmente nei flussi.

Il borace se ne impadronisce, ed il colore indicativo del cobalto si sviluppa, senza che si possa produrre alcun'altra reazione.

Nel sale di fosforo, i due minerali si fondono egualmente dando il colore del cobalto; ma l'arsenico scapiforme presenta una reazione che indica chiarissimamente la presenza dell'ossido di nickel, perchè non prende il

colore del nickel se non dopo che il nickel sia stato precipitato per lo stagno.

4. *Koboltglans* di Tunaberg. $Co\,As^2 + Co\,S^4$ (?).

Solo nel matraccio, non prova la minima alterazione.

Nel tubo aperto, si rosticcia difficilmente, non dà acido arsenioso se non ad un fuoco vivo, esala odore d'acido solforoso, ed imbianca la carta tinta col verzino introducendola nel tubo.

Sul carbone, fuma abbondantemente, ed entra in fusione dopo essere stato rosticciato per un certo tempo. In seguito si comporta come il cobalto arsenicale fuso.

5. *Ossido nero di cobalto. Schwartzer Erdkobalt.* Non è noto il luogo onde provenga.

Solo, dà un poco d'acqua d'odore empireumatico.

Sul carbone, sviluppa odor debole d'arsenico, non si fonde.

Si discioglie *nel borace e nel sal di fosforo*, presentando un color di cobalto talmente cupo, che non lascia vedere alcun'altra reazione.

È infusibile *colla soda*. Sul filo di platino forma una massa fortemente colorata in verde dal manganese. Se si prende la soda colorata in verde pe trattarla separatamente sul carbone, si ottiene un metallo bianco, poco magnetico, che dà un colore di ferro al sale di fosforo, ma che gli comunica ancora la proprietà di voltare al bianco latteo per il raffreddamento. Io non ho esaminato questo metallo in un modo più particolare.

6. *Arseniato di Cobalto* (cristallizzato) di Schneeberg. $Co^4\,As^2 + 12\,Aq.$

Solo nel matraccio, perde un poco d'acqua e divien bruno, ma non dà sublimato.

Sul carbone, fuma abbondantemente, ed esala odore d'arsenico. Si fonde ad un buon fuoco di riduzione, e si converte in cobalto arsenicale.

Coi flussi, si ottiene un vetro turchino.

7. *Arsenito di Cobalto* (polverulento) di Schneeberg.

Solo, dà nel matraccio, come anche *nel tubo aperto*,

una grande quantità d'acido arsenioso, e si comporta in seguito come il precedente.

13. Uranio.

1. *Uranio ossidulato*, di Johan Georgenstadt, U.

Solo, non si fonde nè si altera; ma tenuto colle piccole molle nella fiamma esterna, la colora in verde.

Col borace e col sale di fosforo, si comporta come l'ossido d'uranio (si veda a pag. 81).

Colla soda, non si discioglie, ma dà al saggio di riduzione granelli metallici bianchi di ferro e di piombo.

2. *Idrato giallo d'ossido d'uranio*, dello stesso luogo. U + x Aq.

a. *Uranio ossidato polverulento*, sotto forma d'una polvere di color giallo-limone.

Nel matraccio, dà un poco d'acqua, e prende un color rosso che conserva finchè è caldo: al fuoco di riduzione diventa verde senza fondersi; del resto offre tutte le reazioni dell'ossido d'uranio puro.

b. *Ossido d'uranio compatto.*

Solo, nel matraccio, perde un poco d'acqua e diviene rossastro. Esposto ad un buon fuoco sul carbone, entra in fusione e divien nero.

Coi flussi, si comporta come i precedenti.

Colla soda, esala fumo di piombo e dà granelli metallici bianchi.

L'ultima varietà è una mescolanza meccanica d'idrato d'uranio, d'uranato di calce e d'uranato di piombo.

14. Zinco.

1. *Blenda o solfuro di Zinco*, Zi S^2.

Sola, decrepita qualche volta con forza. Soffre l'infuocamento senza alterazione osservabile. Non si fonde, ma si rotonda un poco nelle parti più sottili del suo contorno, sotto l'azione del fuoco più ardente che si possa produrre. Non esala che un debolissimo odore d'acido solforoso, ed è difficile a rostiicciarsi.

Nel tubo aperto, non tramanda fumo, e si altera poco. Sul carbone forma un deposito di fumo di zinco in foggia d'anello, quando si scalda vivamente alla fiamma esterna.

La soda agisce debolmente sopra di lui, ma lo zinco si riduce, di modo che, sotto un buon fuoco, si vede apparire la fiamma di zinco, e nel tempo stesso si deposita snl carbone un poco d'ossido bianco leggiero detto *fiori di zinco.*

2. *Ossido di zinco* d'America, Zn, Mg.

Solo, non prova altro cambiamento, che quello di divenirne più oscuro il colore mentre è caldo. Al fuoco di riduzione ricuopre il carbone di fumo di zinco.

Col borace, si discioglie facilmente, e prende la tinta del manganese alla fiamma esterna. Il vetro saturato diventa opaco per il raffreddamento, come anche per l'azione della fiamma esterna.

Col sale di fosforo, si discioglie facilmente in un vetro senza alcun colore. Quello che indica il manganese non si sviluppa se non quando il vetro è talmente saturato che diviene opaco nel raffreddarsi.

Colla soda, non segue dissoluzione. Il saggio di riduzione è senza risultato.

Sulla foglia di platino, si produce un color verde pallido.

Colla soluzione di cobalto, la materia polverizzata (il cui colore è giallo) ne prende uno giallo verdastro sugli orli, ma non dà ombra di turchino, e non prova la minima fusione.

3. *Solfato di zinco* di Fahlun $Zn\ S^2 + 12\ Aq$.

Solo, dà un poco d'acqua nel matraccio. Scaldato con polvere di carbone, esala acido solforoso in grande quantità. Dà il colore del fegato di zolfo al vetro di silice e di soda, con cui si fonde.

Si comporta a riguardo dei flussi come l'ossido di zinco, ma presenta inoltre la reazione del ferro.

4. *Carbonato di zinco* (cristallizzato). Calamina. $Zn\ C^2$.

Solo, non dà acqua, ma al fuoco diventa simile ad

uno smalto bianco, quindi si comporta come l'ossido di zinco puro.

Se la calamina contiene cadmio, esposta sul carbone alla fiamma di riduzione, al primo colpo di fuoco si circonda d'un'anello rosso o aranciato. Questo fenomeno è ben sensibile dopo il perfetto raffreddamento del carbone (si veda *Ossido di cadmio* pag. 85).

5. *Sottocarbonato di zinco* (terroso) *Zinkblüthe* di Bleyberg e delle Indie orientali Zn $Aq^6 + 3$ Zn C.

Solo nel matraccio, sprigiona vapor d'acqua. Del resto si comporta a tutti i riguardi come l'ossido di zinco. Si può per mezzo d'un'insufflazione prolungata volatilizzarlo al fuoco di riduzione; allora lascia per residuo una piccolissima quantità di scoria, nella quale i flussi manifestano un poco di ferro.

6. *Carbonato doppio di zinco e di rame* di Siberia.

Solo nel matraccio dà un poco d'acqua; il suo color verde si cangia in nero. Presenta coi flussi le reazioni del rame; ma i vetri che risultano dalla sua fusione diventano opachi raffreddandosi, a cagione dell'ossido di zinco che contengono.

Per il saggio di riduzione *colla soda* si ottiene un globetto di rame, nel tempo che il carbone si ricuopre di fumo di zinco.

7. *Silicato di zinco*, Zinkglas. Zn^3 $Si^2 + 3$ Aq, o Zn^3 $Si^4 + 3$ Zn Aq^2.

Solo nel matraccio, decrepita un poco, poi perde un poco d'acqua, e diviene bianco latteo. Non si fonde, ma si gonfia un poco ad un fuoco vivo.

Col borace, si discioglie in un vetro senza colore, che non diventa latteo nè per la fiamma esterna nè per il raffreddamento.

Col sale di fosforo, dà, disciogliendosi, un vetro senza colore, che diviene opaco raffreddandosi. Non si può vedere nella perla qualche segno della presenza della silice, se non per l'aggiunta d'una grande quantità di materia.

Colla soda, non si discioglie, ma si gonfia, ed esala appena fumo di zinco.

Colla soluzione di cobalto, si colora in verde ad una temperatura poco elevata; ma ad un fumo vivo la materia diventa sugli orli di color turchino chiaro bellissimo; si vede nel tempo stesso un principio di fusione, ed il color turchino si estende un poco alla parte non fusa.

8. *Gahnite* di Fahlun. Zn Al^4.

Sola, è inalterabile.

Nel borace e nel sal di fosforo, si discioglie con tanta difficoltà da far credere che questi fondenti sieno seuza azione sopra di lei. Anche in polvere si fonde pochissimo.

Colla soda non si fonde, ma si agglutina in una scoria di color fosco.

Ridotta in polvere fine e mescolata intimamente colla soda, dà al fuoco di riduzione un cerchio sensibilissimo di fumo di zinco che circonda la materia del saggio al principio dell' insufflazione. Questo è il carattere principale della gahnite nell' ordine dei caratteri pirognostici.

Con una mescolanza di soda e di borace si discioglie in un vetro trasparente colorato dal ferro.

15. Ferro.

1. *Ferro nativo* delle pietre meteoriche. Non si può per mezzo della cannella produrre su questo ferro reazione alcuna indicativa del nickel che contiene. Quanto al ferro fossile di Kamsdorf, io non ho ancora avuto occasione di saggiarlo.

2. *Solfuro di ferro.*

a. *Pirite magnetica* (d'Uto). Fe $S.^4 + 6$ Fe S^2.

Sola nel matraccio, non prova alterazione alcuna. *Nel tubo aperto,* esala acido solforoso senza alcuna traccia di sublimato.

Sul carbone, diventa rossa alla fiamma esterna e si trasforma, per il rosticciamento, in ossido di ferro. Nella fiamma interna, si risolve, ad una temperatura molto elevata, in un granello che si mantiene infuocato per alcuni istanti dopo che è stato ritirato dal fuoco. Dopo il raffreddamento si trova rivestito d' una massa nera ineguale, e

cristallina. La sua spezzatura è cristallina di color giallastro, ed ha la lucentezza metallica.

b. *Pirite solforosa comune.* Fe S.[4]

Sola nel matraccio, esala odore d'idrogene solforato e dà un poco di solfo. Verso la fine del rosticciamento si ottiene, forzando il fuoco, un sublimato rossastro meno volatile del solfo, e la quantità del quale varia operando sopra diverse piriti. Questo sublimato ha tutta l'apparenza d'un solfuro d'arsenico. La pirite solforosa ben rosticciata ha l'aspetto metallico, è porosa, attraibile dalla calamita, e si comporta come la pirite magnetica. *Sul carbone,* la pirite solforosa si comporta come la pirite magnetica.

3. *Misspickel* (cristallizzato di diversi luoghi) Fe $As^2 + Fe S.^4$

Solo nel matraccio, dà primieramente un sublimato rosso, il quale non è altra cosa che solfuro d'arsenico. poi un sublimato nero; finalmente, quando il fuoco è vivo, l'arsenico si sublima sotto la forma d'una sostanza grigia metallica e cristallina. Trattato sul carbone il residuo non esala più odore arsenicale, e si comporta come la pirite magnetica.

Sul carbone, il misspickel tramanda prima un denso fumo d'arsenico, poi si fonde esalando l'odore di questo metallo, ed allora si converte in un globetto, che presenta in seguito le apparenze della pirite magnetica Se il misspickel contien cobalto, si riconosce, quando dopo averlo rosticciato bene, poi disciolto al fuoco di riduzione nel borace o nel sale di fosforo, si lascia raffreddare; il vetro prende allora quel color turchino che caratterizza il cobalto.

4. *Grafite.*

Diventa giallo o bruno dopo essere stato esposto lungamente alla fiamma interna. È infusibile, ed i flussi non hanno azione sopra di lui.

5. *Ferro tantalifero* (Tantaljern) di Kimito in Finlandia. Fe Ta, mescolato con Mg Ta + Fe Ta. Tantalite in polvere color di cannella di Ekeberg (1).

(1) Si vede Afh. i Fisik, ec, B VI, p. 237.

Solo, non prova alterazione.

Nel borace, la sua dissoluzione è d'una estrema difficoltà, e per così dire, non segue. Soltanto dopo essere stato ridotto in polvere finissima, questo minerale può disciogliersi nel borace, ed anche allora la sua dissoluzione si opera lentissimamente. Il vetro che ne risulta prende un colore verde di bottiglia, e fino a che la totalità della polvere sia stata disciolta (operazione che esige più minuti), non presenta alla fiamma esterna colore indicativo dell'ossido di ferro, e non è suscettibile di divenirvi opaco dopo il raffreddamento. Quando la totalità della materia è disciolta, questo vetro si comporta come quello del tantalite (si veda più sotto).

La differenza fra i fenomeni che presentano il ferro tantalifero ed il tantalite dipende da questo che una gran parte del ferro e del tantalio sono allo stato metallico nel primo minerale, e non possono disciogliersi che dopo una precedente ossidazione.

Col sal di fosforo, la dissoluzione è molto meno difficile che col borace, e le cose seguono come nel saggio del tantalite che non contiene tungsteno.

Colla soda, sul platino, si riconosce la reazione del manganese. Non vi è dissoluzione.

6. *Miniera di ferro magnetico*, (Ossido ferroso-ferrico) $Fe + 2\,Fe$, ed

7. *Ossido di ferro*, Fe

Si comportano nel modo che ho già descritto all'articolo degli ossidi di ferro, pag. 86. S'incontrano qualche volta mescolati con una piccola quantità di cromio o di titanio. La presenza di questi metalli si riconosce facilmente dalle reazioni che io indicherò a proposito dei ferri cromifero e titanifero.

8. *Solfato di ferro.*

a. *Vetriolo di ferro*, $Fe\,S^2 + 12\,Aq$.

b. *Vetriolo rosso* (proveniente da un pozzo della miniera di Fahlun, chiamata *Insjö*) $Fe^3\,S^4 + 6\,Fe\,S^2 + 72\,Aq$.

c. *Ocra di vetriolo* $F^2\,S + 6\,Aq$.

Hanno tutti la proprietà di sprigionare acqua quando

si scaldano nel matraccio, ed acido solforoso quando si fanno infuocare; si riconosce quest'acido al suo odore, ed alla sua azione snlla carta di verzino bagnata.

Il solfato che è stato scaldato fino all'infuocamento si comporta a riguardo dei fondenti come l'ossido di ferro puro. Se si tratta l'ossido di ferro colla soda avanti lo sprigionamento completo dell'acido solforico, si ottengono al saggio di riduzione granelli metallici gialli di pirite magnetica. Quando la quantità d'acido solforico combinata coll'ossido di ferro è talmente piccola che non si possa riconoscere immediatamente la sua presenza per l'odore o per la reazione dell'acido solforoso che si separa dalla materia infuocata, si può mettere in evidenza questa piccola proporzione d'acido solforico trattando l'ossido di ferro colla soda sulla foglia di platino, e fondendo un poco di vetro nella parte della massa che la soda ha disciolta. Per poco che sia l'acido solforico che la materia del saggio contiene, il colore del fegato di zolfo si farà manifesto.

9. *Fosfato d'ossidulo di ferro* (in cristalli turchinicci e trasparenti) di S. Agnese in Cornovaglia.

Solo nel matraccio, dà molt'acqua, si gonfia, e forma quà e là piccole macchie delle quali alcune grigie, e le altre rosse.

Sul carbone, si gonfia, divien rosso per l'azione del calore, ed in seguito si risolve facilissimamente in un granello, il colore del quale è grigio d'acciaio, e che ha lucentezza metallica.

Col borace e col sal di fosforo, si comporta come l'ossido di ferro.

Colla soda, sul carbone, dà al fuoco di riduzione alcuni grani di ferro attraibili dalla calamita. Sulla foglia di platino, niente indica la presenza del manganese.

Coll'acido borico, si discioglie facilmente, e dà per l'aggiunta del ferro metallico, secondo il metodo che ho esposto pag. 104 un regolo di fosfuro di ferro fuso.

Tutte le varietà di fosfato di ferro che ho avuto luogo di saggiare si comportano nel modo stesso.

10. *Carbonato d'ossidulo di ferro*, $Fe\ C^2$.

Scaldato *nel matraccio*, non dà acqua. Alcune spe-

cie decrepitano fortissimamente. Esposto ad un calore dolcissimo, diventa nero, e dà un poco d'ossidulo di ferro attirabilissimo dalla calamita.

11. *Arseniato di ferro*.

a. *Scorodito* di Graul, vicino a Schwartzenberg, Fe As + x Aq.

Solo nel matraccio, dà prima un poco d'acqua e diviene di color grigio bianco o giallastro. Esposto ad un calor intenso, sprigiona arsenico bianco che si sublima in piccoli cristalli bianchi e brillanti, nel tempo che la massa divien nera. Questa, dopo il raffreddamento, presenta quà e là alcune macchie, in parte rosse in parte d'un verde fosco, ma essendo triturata dà una polvere di color giallo-grigio chiaro.

Sul carbone, spande un fumo abbondante d'arsenico, e si fonde al fuoco di riduzione in una scoria grigia che ha lucentezza metallica, è attirabile dalla calamita, e presenta, allorchè si discioglie nei flussi, le reazioni del ferro, mentre i vetri che ne risultano esalano un forte odore d'arsenico.

b. *Würfelerz* di Cornovaglia, Fe As + 2 Fe As + x. Aq.

Solo nel matraccio, esala acqua e divien rosso. Esposto ad un fuoco ardente, dà poco o punto arsenico bianco, si gonfia un poco, diventa rosso per raffreddamento, e dà macinandolo, una polvere rossa.

Sul carbone, coi flussi, si comporta come il minerale precedente.

c. *Eisensinter* (Eisenpecherz di Klaproth) di Freyberg.

Solo nel matraccio, abbandona una grandissima quantità d'acqua. Allorchè incomincia ad infuocarsi esala acido solforoso che si riconosce facilmente all'odore ed alla proprietà d'imbiancare la carta tinta col verzino introdotta nel collo del matraccio. Non dà alcun sublimato.

Sul carbone, si contrae o *si ritira*, esala un denso fumo bianco, e fa sentire per lungo tempo un forte odore

d'arsenico. Del resto si comporta assolutamente come i minerali precedenti.

Disciolto nel *sal di fosforo*, poi esposto al fuoco di riduzione fiutantochè tutto il suo arsenico si sia dissipato in fumo, dà coll' aggiunta d'una piccola quantità di stagno una perla rossa, così colorata da un poco d'ossidulo di rame. Se lo stagno si aggiunge prima che sia interamente dissipato in fumo l' arsenico, il globetto divien nero raffreddandosi, e non si può, per mezzo d'una insufflazione prolungata, produrre la reazione che indica la presenza del rame.

Questi saggi fanno vedere che l' analisi data da Klaproth dell' Eisenpecherz (Beytrage V. 221.) è inesatta, e che questo minerale è una mescolanza di solfato e d'arseniato di ferro in proporzioni finora incognite.

12. *Ferro cromifero* di diversi luoghi.

Solo non prova alterazione alcuna, se non che quelle specie le quali prima d'esser passate per il fuoco di riduzione non sono attirabili dalla calamita lo divengono per l'azione di questo fuoco.

Col borace e col sal di fosforo la dissoluzione è lenta ma completa. Il colore caratteristico del ferro (colle modificazioni che subisce passando dalla fiamma esterna all' interna) è il solo che si mostri finchè la materia è calda, ma quando per il raffreddamento questo colore viene a sparire, il bel verde dell' ossido di cromio si sviluppa. Questa reazione è molto più intensa quando la materia del saggio è stata trattata col fuoco di riduzione, e comparisce in tutta la sua vivacità per l' aggiunta dello stagno.

La soda non ha azione su questo minerale, e non ne riceve colore alcuno quando si fondono insieme sulla foglia di platino. Il saggio di riduzione sul carbone dà un poco di ferro.

13. *Ferro titanifero* (Chrigtonite, Menakanite, Nigrina, Iserina, ferro vulcanico, sabbia di ferro, ed in generale qualunque minerale di ferro magnetico a spezzatura vetrosa).

Solo è infusibile ed inalterabile. Si comporta coi flussi come l'ossidulo di ferro puro; ma se si discioglie nel sal di fosforo, e che si operi la riduzione completa del vetro, si vede, dopo la disparizione del colore dovuto all'ossidulo di ferro, comparire un colore rosso più o meno cupo, che è in tutta la sua intensità all'ultimo periodo del raffreddamento. L'intensità del colore indica la quantità relativa di titanio. Si può con un poco di stagno far comparire la reazione propria dell'ossidulo di titanio, quando quest'ossidulo è in quantità considerabile nel minerale; nel caso contrario il colore svanisce dopo la fusione del minerale collo stagno. Si veda ciò che ho detto relativamente alle reazioni dell'ossido di titanio, pag 78.

Quando si sottopone alle stesse prove l'ossido di ferro privo di titanio, il vetro in cui si è operata la riduzione presenta dopo il raffreddamento un color giallastro o rossastro, che un'operatore inesperto, e che si aspetta d'ottenere un vetro senza colore, potrebbe prendere per un'indizio della presenza d'una piccola quantità di titanio. In generale non vi è luogo a sospettare la presenza di questo metallo quando la reazione è equivoca.

14. *Idrato di Ferro.* (Brauneisenstein, Raseneisenstein, Lepidocrokite, Stilpnosiderite; ec.)

Danno un poco d'acqua nel matraccio, e per residuo l'ossido rosso. Lo stilpnosiderite in lama sottile è fusibile ad un buon fuoco.

Dopo la dissoluzione nel *sal di fosforo*, dà, collo stagno, sotto un buon fuoco di riduzione, qualche traccia di rame.

16. Manganese.

1. *Solfuro di Manganese* di Nagyag. Mn. S^2.

Solo nel matraccio, non prova alterazione alcuna.

Nel tubo aperto si rosticcia lentissimamente senza formare alcun sublimato. La superficie rosticciata prende un colore verde-grigio chiaro, e l'interno resta lungo tempo senza alterazione.

Sul carbone, si può, ad un certo punto del rosticcia-

mento, fondere, mediante un buonissimo fuoco di riduzione, le parti sottili del pezzo che si saggia, e convertirle per questo mezzo in una scoria brunastra. Dopo un rosticciamento completo, si comporta, riguardo ai fondenti, come l'ossido puro di manganese.

Col borace, si discioglie difficilissimamente in un vetro che prende, raffreddandosi, un debole color giallastro, finchè qualche parte del pezzo che si saggia è ancora intatta. Questo colore sembra essere dello stesso genere di quello che dà lo zolfo ad alcuni vetri di silice e di soda. Quando la materia del saggio è disciolta, e che la sua azione riduttiva è cessata, si vede apparire il colore indicativo dell'ossido di manganese.

Nel sale di fosforo, si discioglie con una viva effervescenza, e con abbondante sprigionamento di gas, il quale si prolunga anche alcuni istanti dopo che l'insufflazione ha cessato. Se allora si avvicina la perla del saggio alla fiamma della lucerna, si sentono piccole detonazioni cagionate dall'infiammazione dell'aria combustibile che si sprigiona. Se la perla è grossa, conserva tanto meglio il suo calore, ed il fenomeno si prolunga di più; arriva finalmente una grossa bolla d'aria la quale produce, accendendosi, una luce di color verde pallido. All'odore particolare della materia che bolle si riconosce che il gas che si sprigiona è solfuro di fosforo, risultante mediatamente dall'ossidazione del manganese, la quale si effettua a spese dell'acido fosforico, ed immediatamente dalla combinazione che si fa in seguito fra il solfo ed il fosforo dell'acido. Il vetro presenta, in questa operazione, un particolar giuoco di colori. Liquido, è trasparente e senza colore, ma nel raffreddarsi acquista lo stesso color giallo del vetro di borace. Finchè la maggior parte del minerale è ancora indecomposta, la massa diventa per il raffreddamento di color giallo chiaro. Ma in seguito il suo colore s'imbrunisce, ed al momento che si rappiglia si separa una sostanza fissa che rende nero il globulo. Col microscopio si scuoprono nell'interno del vetro, il di cui color proprio è giallo fosco, piccole particelle nere sospese, e verso la fine dell'operazione,

la luce che trasmette è turchiniccia (1). Quando la totalità del solfuro di manganese è disciolta, e che ogni effervescenza è cessata, il vetro diviene perfettamente chiaro e senza colore, ed acquista al fuoco d'ossidazione un bel colore d'amatista.

Colla soda, la dissoluzione è imperfetta. Una massa epatica s'insinua nel carbone, ed una scoria grigia semifusa resta alla superficie.

2. *Perossido di manganese.* Mn.

Solo nel matraccio, non prova alcuna alterazione sensibile quando è puro, ma ordinariamente l'ossido di manganese, anche il meglio cristallizzato contiene una quantità più o meno considerabile d'idrato di manganese da cui si può scacciar l'acqua mediante il calore, e la proporzione della quale serve di base alla stima del suo valore commerciale. Quanto più d'acqua perde la materia riscaldata, tanto meno contiene di perossido di manganese e meno vale. Sul carbone diventa bruno rosso ad un buon fuoco di riduzione.

Nel borace e nel sal di fosforo, si discioglie con una viva effervescenza prodotta dall'ossigeno che si sprigiona; nel resto si comporta come l'ossido puro di manganese (pag. 83)

S'incontra in natura un perossido di manganese che contiene una molto grande quantità di ferro; la presenza di questo metallo si riconosce esponendo il vetro, e particolarmente il vetro di borace, ad un buon fuoco di riduzione. Il colore caratteristico del ferro persiste solo dopo quest' operazione. Si può ancora metterlo in evidenza per il saggio di riduzione colla soda; il metallo essendo ridotto e la massa assorbita, si ritira dal carbone per il processo ordinario.

(1) La causa di quest' ultimo colore non sta sicuramente nello zolfo. Il solfuro di manganese sarebbe egli per avventura solubile nel sale di fosforo, oppure vi sarebbe egli un'ossido di manganese d'un grado inferiore a quello dell'ossidulo; e quest'ossido sarebb egli, come gli ossidi infimi di rame e di bismuto, solubile nell' acido liquido, ma suscettibile di abbandonarlo al momento della sua solidificazione?

3. *Manganese fosfatato ferrifero*, di Limogi (Phosphormangan) $Mn^2 P + Fe^2 P$.

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua, che reagisce sulla carta tinta col verzino. La trasparenza del vetro non ne rimane alterata, ma se si tratta la materia del saggio *nel tubo aperto*, dirigendo la fiamma della lucerna nell'apertura del tubo, le sue pareti divengono opache quà e là in conseguenza d' un deposito di silice; il minerale contiene dunque una piccola quantità d'acido fluorico. Per altro l'acqua che si condensa nell'interno del tubo non reagisce sulla carta di verzino.

Sul carbone, la fusione si opera facilissimamente, ed è accompagnata da un vivo gonfiamento; ne risulta una perla nera, che ha la lucentezza metallica, e la virtù magnetica ad un'alto grado.

Col borace, si discioglie facilmente. Il fuoco d'ossidazione sviluppa il colore caratteristico del manganese, ed il fuoco di riduzione quello del ferro.

Col sale di fosforo, si discioglie facilissimamente. Non si vede che il colore indicativo del ferro. Per altro si può produrre un leggiero colore di manganese per una lunga ossidazione ajutata da un' debolissimo infuocamento.

L'acido borico discioglie questo minerale coll'ajuto del calore; introducendo nella massa un piccolo pezzo di ferro metallico, se ne ritira un poco di fosfuro di ferro (si veda pag. 104)

Colla soda, non si discioglie *sul carbone*, ma dà nel saggio di riduzione una grande quantità di fosfuro di ferro. Sulla foglia di platino, si vede la reazione ordinaria dell'ossido di manganese.

4. *Carbonato di Manganese* di Freyberg....$Mn C^2$, $Fe C^2 Ca C^2$.

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua, e decrepita con violenza. Aumentandosi il calore, si sprigiona l'acido carbonico, e la materia del saggio prende il colore grigioverdastro che distingue l'ossidulo di manganese. In un matraccio di largo ventre, o *sul carbone*, divien nera per la soprossigenazione dell'ossidulo. Al fuoco di ridu-

zione, e sul carbone, diviene d'un colore bruno-nero, e produce in seguito la reazione della calce caustica sulla carta di verzino. Coi flussi si comporta in seguito come l'ossido di manganese leggermente ferruginoso.

5. Wolfram, $Mn\ W^2 + 3\ Fe\ W^2$.

Solo nel matraccio, decrepita un poco, e dà nel tempo stesso una piccola quantità d'acqua.

Sul carbone, può mediante un buon fuoco, risolversi in un globetto la superficie del quale presenta un ammasso di cristalli molto grandi, laminari, di color grigio di ferro, e che hanno la lucentezza metallica. Se la materia non è fusa che in parte, la cristallizzazione della superficie è confusa e poco sensibile.

Col borace, si discioglie assai facilmente, e dà i colori caratteristici del ferro, senza che dall' effetto di questi colori, si possa concludere la presenza dell' acido tungstico.

Col sale di fosforo si discioglie facilmente. Al fuoco d' ossidazione il vetro non prende che un colore di ferro; ma al fuoco di riduzione diventa rosso fosco. Una piccolissima proporzione di wolfram basta per renderlo opaco, di modo che ne bisogna pochissimo per produrre una reazione manifesta. Se si aggiunge un poco di stagno, e si soffia un'istante, il colore divien verde. Questo non si giudica bene se non quando non è troppo intenso, perchè in questo caso è comunemente sì cupo, che il globetto ne sembra opaco. Esposto per lungo tempo ad un fuoco di riduzione, il wolfram è ridotto completamente dallo stagno, ed il color verde svanisce, succedendogli un debole color rossastro, che è persistente.

Colla soda, si scompone e cade in polvere sulla foglia di platino. La soda presenta sugli orli il color verde del manganese. Sul carbone la riduzione si fa con facilità e dà una lega di tungsteno e di ferro, che si può separare dalla massa carbonosa mediante la lavazione.

Qualche volta il wolfram ha la proprietà di decrepitare fortissimamente e di dividersi in foglie sottili. In

questo caso è ordinariamente ricoperto d'uno strato giallo-terroso, ed un poco duro al tatto. Questa coperta, che si potrebbe facilmente prendere per acido tungstico, è arseniato di ferro, ed il wolfram, trattato al fuoco di riduzione, esala esso stesso un forte odore d'arsenico.

6. *Tantalite*.

a. *Tantalite di Kimito in Finlandia* . . . Mg Ta + Fe Ta.

Solo non prova alterazione alcuna.

Col borace, si discioglie lentamente, ma completamente. Il vetro non presenta che un colore di ferro, ad un certo grado di saturazione prende un color grigio-bianco alla fiamma esterna, e ad un grado di saturazione anche più elevato diventa da se stesso opaco per raffreddamento; finchè è trasparente, il suo colore è verde-bottiglia pallido.

Col sal di fosforo, si discioglie lentamente, e non presenta altro che il colore indicativo del ferro. Esposto al fuoco di riduzione, il vetro non si colora in rosso raffreddandosi; dal che si vede che non contiene acido tungstico.

Colla soda, sulla foglia di platino, presenta la reazione del manganese. Sul carbone, aggiungendo alla massa un poco di borace, che discioglie il composto tantalifero, ed impedisce la riduzione dell'ossido di ferro, si ottiene per il saggio ordinario di riduzione una piccola quantità di stagno

b. *Tantalite di Broddbo* . . . (Ca Ta + Fe Ta) + 3 (Mn Ta + Fe Ta), Mn W^2 + 3 Fe W^2, Sn.

Solo è inalterabile.

Col borace, si comporta come il precedente.

Col sal di fosforo, si discioglie lentamente; prende al fuoco d'ossidazione il colore del ferro, ed al fuoco di riduzione un color rosso, che si accresce per il raffreddamento, ed indica la presenza del tungsteno. L'aggiunta dello stagno non altera questo colore, e non produce qui il color verde che dà in simil caso il tungsteno puro.

Colla soda, si comporta come il precedente, ma dà più stagno al saggio di riduzione colla soda e col borace.

c. *Tantalite di Finbo*.

Si comporta come quello di Finlandia, ma dà una quantità di stagno considerabile al saggio di riduzione. La proporzione di stagno sembra variabile, e certi saggi non sono manifestamente altra cosa che minerali di stagno tantaliferi. Si riconosce sempre la presenza del tantalio per la proprietà che hanno questi minerali di dar col borace un vetro più o meno colorato dal ferro, e suscettibile di prendere alla fiamma esterna l'aspetto d'uno smalto.

d. *Tantalite di Bodenmais*, $Mn^2 Ta + 3 Fe^2 Ta$.

Solo, non prova alterazione alcuna.

Col borace, si discioglie facilmente in un vetro di color nero o verde bottiglia, cupissimo, e quasi senza trasparenza. Non diventa opaco alla fiamma esterna prima d'avere acquistato un colore di ferro talmente intenso da non poter più trasmettere la luce. Questa circostanza serve a distinguere il tantalite con eccesso di base dal tantalite neutro.

Col sal di fosforo, dà per una dissoluzione lenta un vetro fortemente colorato dal ferro, e nel quale non si può scuoprire alcuna traccia di tungsteno.

Colla soda, presenta sulla foglia di platino la reazione del manganese; colla soda e col borace si ottiene, al saggio di riduzione, qualche traccia di stagno.

e. *Tantalite del Connecticut* (1) (Haddaw).

Si comporta *col borace* come il tantalite di Bodenmais, e col *sale di fosforo* come quello di Broddbo. In conseguenza par che sia un tantalite tungstenifero con eccesso di base.

7. *Mangankisel nero* di Klapperud vicino a Dal. $Mn^3 Si^2 + 6 Aq$, o *mg* $S + Aq$.

Solo nel matraccio, dà una grande quantità d'acqua

(1) Ho incontrato questo tantalite nel granito a grossi grani in cui si trova il cimofano. La sua ganga è un'albite assolutamente simile a quella di Finbo.

priva d'acidità, ed esala in seguito un gas fumoso d'odore empireumatico; nel tempo stesso un color grigio chiaro succede al color nero del minerale. Scaldato fino all'infuocamento, si gonfia, ed il suo colore si rischiara di più.

Sul carbone, si gonfia e si risolve in un vetro, che, al fuoco di riduzione è verde bottiglia, ma che annerisce e prende la lucentezza metallica al fuoco d'ossidazione.

Col borace si discioglie facilmente in vetro che prende un forte colore d'ossido di manganese alla fiamma esterna ed un debol colore d'ossidulo di ferro al fuoco di riduzione.

Col sal di fosforo, si discioglie in vetro senza colore, il quale prende alla fiamma esterna il colore dell'amatista, e dà per residuo la silice.

Con una piccola quantità di soda si discioglie in vetro nero; una più forte proporzione di soda dà una scoria nera, ed il fondente passa nel carbone.

8. *Mangankisel rosso* (Rubinspat) di Longbanskjtta in Warmelandia, $Mn^3\ Si^4$, o $mg\ S^2$.

Solo nel matraccio, non prova alcun cambiamento.

Sul carbone, non si altera che nel cominciare a fondersi, e dà allora al fuoco di riduzione un vetro semitrasparente dello stesso colore che la pietra; ma al fuoco d'ossidazione forma un globetto nero, che ha la lucentezza metallica, e di cui si può fare sparire il colore al fuoco di riduzione.

Col borace, dà per una facile dissoluzione un vetro senza colore al fuoco di riduzione, e di color d'amatista al fuoco d'ossidazione.

Il sal di fosforo agisce difficilmente sopra di lui. Il risultato della sua azione è la silice ed un vetro senza colore che prende alla fiamma esterna il colore dell'amatista.

Con un poco di soda, si discioglie in un vetro nero; una maggior dose di questo fondente lo trasforma in una scoria nera di difficil fusione, ed una quantità anche più grande lo fa passare nel carbone.

9. *Pirosmalite* della miniera di ferro di Nordmark. $Mn^4\ Si^4 + Fe^3\ Si^4$, o $mg\ S^2 + f\ S^2$, mescolato meccanica-

mente, secondo tutte le apparenze, con 14 per cento di $Fe^4 M^3 + 12$ Aq.

Solo nel matraccio, dà prima un poco d'acqua; aumentandosi il calore si ottiene una sostanza gialla che si discioglie in gocciolette dello stesso colore nelle ultime tracce d'acqua.

Queste gocciolette arrossano la carta di laccamuffa, ed hanno un sapore stittico. Sono muriato di ferro. Scaldato dolcemente *sul carbone*, il pirosmàlite esala un debole odore d'acido; si fonde facilmente in un globetto la superficie del quale è liscia e brillante, ed il colore grigio di ferro.

Col borace, si discioglie facilmente, presentando i colori caratteristici del ferro.

Nel sal di fosforo, la dissoluzione è più difficile, e l'interno del vetro resta per lungo tempo oscuro. Finalmente la materia si discioglie presentando un colore di ferro, e dà per residuo la silice. Col salnitro, essa prende un forte colore di manganese.

Colla soda questo minerale presenta sulla foglia di platino la reazione del manganese. *Sul carbone*, dà un vetro nero che una forte dose di soda fa insinuare nel carbone.

Se si tratta un pezzo di pirosmalite con una dissoluzione d'ossido di rame nel sal di fosforo, si vede formarsi intorno alla perla l'aureola turchina chiara caratteristica dell'acido muriatico; ma il fenomeno non dura che un'istante.

10. *Silicato di manganese* del Piemonte (1). Mn^3 Si, e Mg^3 S.

Solo nel matraccio, non cangia aspetto.

Sul carbone, si fonde sugli orli ad un buonissimo fuoco, e conserva il suo colore grigio-nero.

Nel borace si discioglie facilmente. Presenta alla fiamma esterna un colore d'amatista, ed alla fiamma interna uno debole d'ossidulo di ferro.

(1) Si veda il nuovo sistema di mineralogia di I. Berzelius, Parigi 1819. pag. 277.

Nel sale di fosforo, si discioglie facilmente e con effervescenza, sviluppando un vivo colore d'amatista. Al fuoco di riduzione il vetro diviene senza colore, presenta internamente un residuo di silice sparso uniformemente in tutta l'estensione del globetto, e diventa molto opalino per il raffreddamento.

Colla soda, non vi è dissoluzione.

11. *Idrato di manganese* cristallizzato d'Undena. Idrato serroso (Wad) di diversi luoghi. $M + Aq$, o Mg^3 Aq.

Solo nel matraccio, dà molt'acqua. *Sul carbone*, e coi flussi, si comporta come l'ossido di manganese.

12. *Kupfermangan*, di Schlakenwalde. Mn Aq mescolato o combinato con Cu.

Solo, *nel matraccio*, dà prima molt'acqua, poi scoppia e si divide con decrepitazione. L'acqua che si sprigiona non è acida.

Sul carbone, diventa bruno, ma non si fonde al fuoco di riduzione.

Col borace, si discioglie facilmente e prende un colore di manganese. Al fuoco di riduzione dà un vetro trasparente e senza colore, che diventa rosso ed opaco per il raffreddamento.

Col sale di fosforo, si discioglie facilmente e presenta li stessi colori che col borace. Se si espone per un'istante al fuoco d'ossidazione il vetro senza colore che si ottiene per la riduzione, prende il bel color verde di rame, e conserva in seguito la sua trasparenza dopo il raffreddamento. Quando l'ossidazione è portata tropp'oltre, acquista un color d'amatista tendente al turchino.

Colla soda, non vi è dissoluzione; ma aggiungendo un poco di borace, si ottengono granelli di rame fuso benissimo riconoscibili.

Cererio.

1. *Fluato di cererio*, di Finbo Broddbo, e Bastnas.

a. Fluato neutro, dei due primi luoghi.

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua. Alla temperatura a cui il vetro entra in fusione, si vedono gli

effetti d'una leggiera corrosione della sostanza del matraccio a piccola distanza dalla materia del saggio. L'acqua che si produce colora in giallo la carta di verzino, e la materia del saggio diventa bianca, di giallastra che era. Se si tratta questo minerale *nel tubo aperto*, dirigendo la fiamma nel suo interno, la sua parete è corrosa, e diviene opaca in conseguenza del deposito di silice che vi si forma. L'acqua che si condensa nel tubo fa divenir gialla la carta tinta col verzino. La materia del saggio diventa di color giallo-bruno.

Sul Carbone, non si fonde, il colore del minerale diventa solo un poco più bruno.

Col borace e col sal di fosforo, le reazioni sono le stesse che quelle dell' ossido di cererio (si veda a pag. 82) Trattato *colla soda*, il fluato di cererio si divide e si gonfia, ma non si discioglie; la soda penetra nel carbone e lascia alla superficie una materia grigia.

6. *Fluato con eccesso di base*, di Finbo.

Solo nel matraccio, esala un poco d' acqua; il suo colore s'imbrunisce.

Sul carbone, cangia di colore scaldandosi, e sembra nero ad una temperatura vicina all' infuocamento; ma raffreddandosi diventa bruno fosco, poi d'un bel color rosso, e finalmente aranciato. Questa mutazione di colori lo fa subito distinguere dal sal neutro che non la presenta. Esso è infusibile. Altronde si comporta coi flussi come il precedente, con questa differenza che la sua coesione non è distrutta dalla soda, e che si conserva intero, almeno quando l'insufflazione non è nè troppo forte nè troppo prolungata.

c. *Fluato di cererio* di Bastnas (non ancora analizzato).

Solo nel matraccio, dà un poco d' umidità senza cangiare aspetto.

Sul carbone, non si fonde; diventa opaco, ad un dolce calore, acquista per l'azione del fuoco un colore un poco più fosco, e presenta nella sua colorazione le stesse alternative del precedente.

Esposto *nel tubo aperto* all' azione *immediata* della fiamma, dà indizii evidenti di contenere acido fluorico.

Si discioglie *nel borace e nel sal di fosforo* come i precedenti.

Colla soda, non perde la sua coerenza, é non si gonfia nè si discioglie.

Sembra che sia un sottosale in cui l'eccesso di base è forse minore che nel precedente.

2. *Cerite di Bastnas* vicino a Riddarhytta. $Ce^3 Si^2 + 6 Aq$, o $ce S + Aq$.

Solo nel matraccio, esala acqua e diviene affatto opaco. Sul carbone si fende quà e là, ma non entra in fusione.

Col borace, la dissoluzione si opera lentamente; al fuoco d'ossidazione si ottiene un vetro aranciato cupo, che lo diviene meno mentre si raffredda, e finalmente si fa giallo chiaro. Questo vetro prende un color bianco di smalto alla fiamma interna, ed un debole color di ferro al fuoco di riduzione.

Il sal di fosforo s'impadronisce dell'ossido di cererio sviluppando i colori che lo distinguono. Il vetro è senza colore dopo il raffreddamento, e la silice vi rimane in sospensione sotto la forma d'una materia bianca ed opaca.

Colla soda, non si discioglie, ma prova una mezza fusione convertendosi in una massa scoriacea di colore aranciato.

2. Divisione. *Metalli che non si riducono per il carbone, e gli ossidi dei quali formano terre ed alcali.*

1. Zirconio.

Giargone e giacinto di Ceylan, Finbo, Fredriksvarn, ed Expailly. ZS. (?)

Solo il giargone trasparente e senza colore non prova alcun cambiamento. Quello che è trasparente e rosso (il giacinto) perde il suo colore e diventa o perfettamente limpido o leggerissimamente giallo. Il giargone bruno ed opaco di Fredriksvarn perde il suo colore, e divien bianco é simile al vetro screpolato. Il giargone nerastro di Finbo

dà un poco d' umidità, diventa bianco di latte, e sembra quasi caduto in efflorescenza. Nessuna di queste varietà è fusibile nè in polvere, nè in lama sottile.

Nel borace, il giargone si discioglie difficilmente in un vetro diafano il quale, saturato fino ad un certo punto, è suscettibile di diventare opaco per la fiamma esterna, e che, ad un grado di saturazione anche più elevato, si oscura da se stesso raffreddandosi.

Il sale di fosforo non ha azione sul giargone. Il frammento che vi si espone conserva tutta la vivacità dei suoi spigoli; ed anche quando la materia è stata precedentemente ridotta in polvere, non si può discernere se vi è principio d' azione. Il vetro resta perfettamente privo di colore (o bianco latteo se si è fatto uso di polvere) tanto al fuoco d' ossidazione, che a quello di riduzione, di modo che non vi si potrebbe scorgere traccia alcuna del titanio che Chevreul ha trovato nel giargone di Ceylan, ed Iohn in quello di Norvegia (1).

La soda non lo discioglie; essa agisce un poco sopra i suoi orli, e quindi s'insinua nel carbone. Sulla foglia di platino la maggior parte dei giargoni mostrano qualche traccia di manganese.

(1) Esaminando questi grani rotolati, simili al giacinto che si vedono nelle collezioni sotto il nome di Adelstensgrus (rena gemma) e la maggior parte dei quali sono spinelli, ne ho trovati alcuni che avevano tutta l' apparenza di giacinti, che si disciogliievano in parte nel sal di fosforo, e che allora presentavano un debol colore di titanio. E possibile che una mescolanza di grani di questa specie col giargone di Ceylan abbia fatto credere che questo minerale contenesse titanio. Per ciò che riguarda il risultato dato da Iohn, è chiaro dalla sua propria descrizione che ciò che egli prese per titanio non lo era.

Per ottenere la zirconia, dalle sabbie-gemme di Ceylan sarebbe forse necessario fare primieramente infuocare i giargoni, ed in seguito scegliere i grani scolorati, perchè quelli che non perdono il loro colore sono spinelli, essoniti, o piropi.

2. *Alluminio.*

1. *Telesia.* Rubino. Zaffiro. Corindone. Al.

Sola è inalterabile, o sia in frammento o in polvere.

Col borace, si converte per una dissoluzione lenta ma completa in un vetro trasparente e senza colore, che non si può rendere opaco per la fiamma esterna.

Col sal di fosforo, la materia si discioglie lentamente (ed anche bisogna che ella sia stata polverizzata) e si converte a poco a poco in un vetro trasparente. Se se u' esponga al saggio più che il sal di fosforo non ne può disciogliere, la parte non disciolta non diviene trasparente come nei silicati, ed il vetro non diventa opalino nè per il raffreddameno nè per l'azione della fiamma esterna

Colla soda, non vi è reazione, nè apparenza di fusione.

Colla soluzion di cobalto, si ottiene un turchino fosco; il colore e tanto più bello quanto la materia è stata polverizzata più sottilmeute, e che il fuoco al quale si espone è più vivo e meglio sostenuto, perchè l'ossido di cobalto non agisce che difficilissimamente sull' allumina posta in tali circostanze.

2. *Alluminite*, argilla di Halle $Al\,S + 9\,Aq$.

Sola nel matraccio, dà molt' acqua, poi, cominciando ad infuocarsi, dà un poco d'acido solforoso, che si riconosce al suo odore ed alla sua azione sulla carta di verzino umettata.

Sul carbone e coi *flussi*, si comporta come l'allumina. L'alluminite di Newhaven depone alcuni fiocchi di silice nella sua dissoluzione per mezzo del sal di fosforo.

Colla soluzione di cobalto, si ottiene un turchino vivo piacevole all' occhio.

3. *Wawellite* di Barnstaple, d'Annaberg nel Palatinato, e di Boemia. $Al^4\,P^3 + 12\,Aq$, mescolati meccanicamente, secondo tutte le apparenze, con A $Fe + 6\,Aq$.

Sola nel matraccio, sprigiona un' acqua le ultime gocce della quale sono acide, hanno una consistenza gelatinosa, in ragione della silice che contengono, e colorano in giallo la carta di verzino. Evaporandosi lasciano sul vetro un deposito di silice che turba la sua trasparenza. Nel tempo dell' infuocamento si formano al di sopra della materia del saggio alcuni anelli di silice.

Sul carbone, si gonfia, perde la sua forma cristallina, e diventa bianca come neve.

Col *borace*, col *sal di fosforo*, colla *soluzione di cobalto*, si comporta come l'alluminite.

Trattata coll'acido borico e col ferro, nel modo che ho descritto a pag. 104, dà un regolo liquido di fosfuro di ferro (1)

4. *Lazulite.* Feldspato turchino di Krieglach (2). Fosfato d' allumina ad un grado di saturazione indeterminato, mescolato con fosfato di magnesia, e fosfato di ossidulo di ferro.

Solo, nel matraccio, dà un poco d' acqua e perde il suo colore.

Sul carbone, si gonfia, e prende, nel luogo ove il calore agisce con maggior energia, un aspetto vetroso e bolloso; del resto non si fonde.

Nel borace, si discioglie in un vetro trasparente e senza colore.

Nel sal di fosforo divien trasparente sugli orli, e si discioglie a poco a poco in totalità, finchè dia un vetro trasparente e senza colore.

(1) La voce *regolo*, che oggi è fuori d'uso nella scienza. serviva una volta ad indicare un metallo puro, e separato per le operazioni opportune dal solfo dal fosforo, o da altre materie mineralizzanti. Però non si comprende come in varii luoghi di quest' opera si applichi quella voce a composti di metalli e di queste ultime sostanze, (Nota del traduttore italiano.)

(2) Il minerale turchino di Vorau differisce un poco da questo nei fenomeni che presenta. Si gonfia molto più, e giunge fino a disfarsi in pezzi. Non dà alcun segno di fusione, e non presenta il color turchino colla soluzione di cobalto, se non dopo essere entrato in fusione; il color turchino che dà allora è sensibilmente rossastro.

Colla soda, si gonfia, ma non si fonde ne si discioglie.

Coll' acido borico, e col *ferro* dà un fosfuro di ferro.

Colla soluzione di cobalto produce un bel turchino.

5. *Calaite*, Turchina di Persia. Mescolanza di fosfato d'allumina col fosfato di calce e di silice colorata di verde o di turchino verdastro dal carbonato e dall'idrato di rame (1).

Sola, nel matraccio, dà un poco d'acqua; nel tempo stesso scoppietta o decrepita con molta violenza, anche quando si scalda lentissimamente. L'acqua che se ne sprigiona non reagisce sulla carta tinta colla laccamuffa. La massa è di color nero dopo essere stata divisa.

Sul carbone, o *fra le piccole molle* diventa bruna alla fiamma interna, e fa verde la punta della fiamma. Non si fonde, ma prende alla superficie un'apparenza vetrosa, in quella parte su cui il calore ha agito più vivamente.

Col borace, si converte per una facile dissoluzione in un vetro limpido, il quale presenta un colore indicativo del ferro, finchè è caldo, e prende dopo il raffreddamento un debol color verde di rame, se è stato esposto alla fiamma esterna, o diventa rosso ed opaco se è stato esposto alla fiamma interna, specialmente con un poco di stagno.

Col sal di fosforo, si converte, per una dissoluzione facile e completa, in un vetro trasparente, il quale presenta le stesse alternative di colore del vetro di borace.

(1) In questi saggi di reazione, io ho impiegato una turchina azzurra tubercoluta, ed una turchina verde; quest'ultima mi era stata data dall'onorevole Sig. Strangways, come una mostra della vera calaite, la descrizione della quale corrisponde effettivamente in una maniera completa a questa mostra. È una lastra sottile ricoperta dalle due parti d'una massa argillosa di color grigio. Avendo veduto che alla cannella essa presentava la reazione caratteristica dell'acido fosforico, io ne feci l'analisi per la via umida, e vi trovai fosfato d'allumina, fosfato di calce, silice, ossido di ferro, ed ossido di rame. Segue da ciò che Iohn si è ingannato quando ha detto che la calaite era idrato di silice.

Con una piccola quantità di soda, prima si gonfia e poi si discioglie lentamente in vetro semitrasparente colorato da un poco di ferro. Con una maggior quantità di soda, diviene infusibile, e se questa si accresce ancora, si ritira molto rame dal saggio di riduzione.

Coll' acido borico e col ferro, si ottiene un regolo di fosfuro di ferro,

6. *Topazio.* $A^2 Fl + 3 A S$.

Solo nel matraccio, non si cangia e non dà alcuna traccia d'acido fluorico.

Sul carbone, non si fonde. Il topazio giallo, dolcemente infuocato diviene di color di rosa pallido per la trasformazione dell' idrato di ferro in ossido di ferro. Questo topazio, egualmente che quello incoloro e limpido, conserva la sua trasparenza. Ad un fuoco ardentissimo, le facce longitudinali del cristallo si ricuoprono d' una moltitudine di piccole bolle bianche, l' insieme delle quali presenta l' aspetto della brina, ma che non si vede bene se non col microscopio. Non se ne vede sulla superficie lamellare della sezione trasversale; queste piccole bolle non sono tanto discernibili nel topazio opaco di Finbo e di Broddbo, ma si può, mediante un buon fuoco, amplificarle fino ad un certo punto, al di là del quale, il più delle volte, esse scoppiano. Bisogna per quest' effetto una temperatura elevatissima, e l'operazione non riesce che sopra piccoli frammenti.

Col borace, si discioglie lentamente in vetro trasparente. Il topazio limpido divien bianco ed opaco prima d' entrare in dissoluzione.

Col sal di fosforo, si discioglie lentamente, e lascia per residuo la silice; la perla è trasparente, e diventa opalina per il raffreddamento.

Con una piccola quantità di soda, si converte per una dissoluzione difficile in una scoria bollosa, senza colore, semitrasparente. Con una maggior quantità di soda, si gonfia e diventa infusibile.

Colla soluzione di cobalto, dà un color turchino impuro, e che non ha niente di piacevole all' occhio.

7. *Pycnite* d'Altenberg A Fl + 3 A S.

Si comporta come il topazio, se non che scaldato a parte, produce le bolle con maggior facilità ed in quantità più grande.

8. *Disteno* del S. Gottardo, e di Norvegia (Cianite, Sapparo), e Retizite del Tirolo. A^2 S (Arfwedson).

Solo non si altera al calore dell'infuocamento, ma esposto ad un fuoco ardentissimo, divien bianco senza fondersi; la stessa polvere n'è infusibile. Il retizite diventa rosso ad un calor dolce, ma si fa bianco ad un calore più intenso.

Col borace, si discioglie lentamente, ma completamente in vetro trasparente e senza colore.

Col sal di fosforo, si discioglie in parte e dà per residuo la silice bollosa e semitrasparente. Il globulo non diventa opalino molto sensibilmente nel raffreddarsi.

Con una piccola quantità di soda, si trasforma per una fusione imperfetta in una massa bollosa, semitrasparente, e rotondeggiante. Se la fusione segue nella fiamma esterna, la materia prende un colore di rosa pallida e divien trasparente nella parte colorata. Esposta ad un calore intenso nella fiamma interna, questo colore svanisce, e non può più ricomparire alla fiamma esterna. Si sviluppa meglio sul filo di platino che sul carbone, per mezzo d'una quantità molto considerabile di soda, perchè il carbone ha l'inconveniente d'assorbir la soda prima che essa abbia potuto reagire sulla materia del saggio. Il color di rosa è assai più apparente nella cianite del S. Gottardo che in quella di Norvegia, ed il vetro fatto col retizite diventa solamente giallastro. Una maggior proporzione di soda fa gonfiar la materia e la rende infusibile.

Colla soluzione di cobalto, ad un fuoco vivo, diventa d'un bel color turchino cupo.

9. *Nefelina* (primitiva) del Vesuvio. N S + 3 A S (Arfwedson).

Sola sul carbone, si rotonda sugli orli senza gonfiamento sensibile; non è suscettibile di convertirsi in globetto, ma dà un vetro bolloso e senza colore.

Col borace, si discioglie lentamente e senza effervescenza; il risultato di questa dissoluzione è un vetro trasparente e senza colore.

Col sal di fosforo, si discioglie senza effervescenza, e dà per residuo la silice. La perla di vetro diventa opalina raffreddandosi.

Colla soda, comincia da gonfiarsi, in seguito si discioglie in vetro bolloso e senza colore.

Colla soluzione di cobalto, la parte non fusa della massa polverulenta è di color grigio verdastro, e gli orli fusi sono di color turchino grigio.

Dai risultati di questi saggi segue evidentemeute che la cianite e la nefelina devano essere diversamente composte, benchè l'analisi che Klaproth ha fatto della prima, e quella che Vauquelin ha dato della seconda presentassero presso a poco lo stesso risultato.

10. *Pinite* di San Pardou in Alvernia e della Groenlandia (1).

Sola nel matraccio dà un poco d'umidità senza cangiare aspetto.

Sul carbone, diventa bianca e si fonde sugli orli, ove dà un vetro bianco e bolloso. Quella d'Alvernia si sparge di macchie colorate. La pinite la più ferruginosa dà qualche volta un vetro nero fondendosi facilmente.

Col borace, la dissoluzione è estremamente difficile, anche quando la materia è in polvere. Il suo risultato è un vetro trasparente debolmente colorato dal ferro.

Il sal di fosforo non agisce visibilmente sulla pinite d'Alvernia in grani; ma si manifesta un color di ferro nella perla finchè essa è calda. Polverizzata è suscettibile di scomporsi sotto l'azione d'un fuoco prolungato e dà un residuo di silice. Il vetro diventa opalino raffreddandosi. La pinite di Groenlandia è scomposta più facilmente dal

(1) L'ultima mi è stata data dal Sig. Haüy. Essa è cristallizzata in prisma esaedro, e più pura dell'altra. Si potrebbe dire della pinite in genere che ella si comporta come un'argilla cristallizzata fusibile.

sal di fosforo; nel resto il suo vetro presenta le stesse proprietà.

Colla soda, la dissoluzione si opera lentamente, e ne risulta un vetro opaco, leggermente colorato dall'ossido di ferro, e difficile a fondersi.

11. *Fahlunite* della miniera d'Eric-Matts a Fahlun.

Sola nel matraccio, esala acqua priva d'acidità

Sul carbone, divien bianca, e si fonde sugli orli; il vetro n'è bianco e bolloso.

Col borace, disciogliendosi lentamente, dà un vetro leggermente colorato dal ferro.

Col sal di fosforo, si scompone e dà per residuo la silice; il vetro è trasparente e presenta un colore di ferro, finchè è caldo, ma diventa opalino e senza colore raffreddandosi.

Colla soda, non si discioglie ma prende l'apparenza d'una scoria, a si colora in giallastro.

11. *Allofane* di Sassonia e di Turingia.

Sola nel matraccio lascia andare acqua, e si sparge di macchie nere. Si vede che la materia è eterogenea e traversata da lame bianche testacee, che non si colorano. L'acqua che si sprigiona reagisce debolmente sulla carta di laccamuffa alla maniera degli acidi.

Sul carbone, o fra le piccole molle non si fonde, ma si gonfia, si riduce facilmente in polvere, e dà alla fiamma un color verde indicativo del rame.

Col borace, disciogliendosi lentissimamente, si converte in vetro senza colore, che prende, alla fiamma interna, un colore di rosa pallida, e mediante un poco di stagno un color rosso fosco dovuto all'ossidulo di rame.

Il sal di fosforo scompone facilmente l'allofane, dà per residuo la silice, e presenta i colori caratteristici del rame, bensì in grado debole. Lo stagno colora il vetro in rosso.

La soda non la discioglie; la massa diventa verde al fuoco d'ossidazione, e rossa al fuoco di riduzione. Aggiungendovi un poco di borace, si può estrarne alcuni grani di rame ridotto.

13. *Carfolite* di Schlackenwald in Boemia. $F\ S^2 + 3$

$mg\,S + 10\,A\,S + 8\,Aq$ (1), ovvero $(F\,S^2 + A\,S + 2\,Aq.) + 3\,(mg\,S + 3\,A\,S + 2\,Aq.)$.

Sola nel matraccio, esala un'acqua che diventa acida quando la materia del saggio è infuocata, corrode il vetro, e fa divenir gialla la carta tinta col verzino. Le pareti del matraccio si ricuoprono quà e là di silice depositata dall'acido fluorico.

Sul carbone, comincia da gonfiarsi, divien bianca, ed in seguito, mediante una fusione lenta, dà un vetro bruno ed opaco, il quale alla fiamma esterna diventa molto più fosco che alla fiamma interna.

Col borace, si discioglie in un vetro trasparente, il quale alla fiamma esterna prende il colore del manganese, e divien verdastro alla fiamma interna.

Nel sal di fosforo si gonfia, e dà per residuo la silice quasi cristallina, ma che, contro il solito, si discioglie colla più grande facilità, e dà un vetro trasparente che diviene fortemente opalino nel raffreddarsi.

Al fuoco d'ossidazione prende sensibilmente il colore dell'amatista.

Colla soda non si scioglie sul carbone. Il pezzo del saggio si gonfia e diventa d'un bel color verde. Al contrario si scioglie sulla foglia di platino per mezzo d'una quantità sufficiente di soda, e forma una massa verde fosca di facil fusione.

Colla soluzione di cobalto, prende un colore turchino fosco che non è purissimo.

Coll' acido borico e col ferro, non presenta alcuna traccia d'acido fosforico.

14. *Staurotide* del San Gottardo, $F^2\,S + 6\,A^2\,S$.

Sola è infusibile in granello, e non prova alterazione alcuna, se non che il suo colore diventa più fosco, e per così dire nero. Ridotta in polvere, finisce con fondersi sugli orli in una scoria nera.

(1) Questa formula, calcolata da Steinman conformemente all'analisi che egli ha fatta di questo minerale, non può essere esatta, perchè questo minerale contiene una quantità sensibile d'acido fluorico di cui Steinman non ha tenuto conto.

Col borace, si trasforma per una lenta dissoluzione in un vetro trasparente verde fosco, colorato da un poco d'ossidulo di ferro.

Nel sal di fosforo, la fusione si opera con una lentezza estrema, a meno che la materia del saggio non sia stata polverizzata. Allora non rimane che poco o nulla di silice allo stato solido; il vetro non ancora raffreddato è trasparente e giallo verdastro, ma diventa opalino e perde il suo colore nel raffreddarsi.

La soda non la discioglie, ma se ne impadronisce con effervescenza, e si forma una scoria gialla.

Colla soluzione di cobalto, non diventa precisamente turchina, ma prende nelle parti fuse un color fosco, che pende al turchino sudicio.

15. *Almandina*, *Granato argilloso*, FS + AS.

Sola, diventa bruna scaldandosi, ma riprende il suo color naturale per il raffreddamento, si risolve, senza punto gonfiarsi, in un globetto nero, la superficie del quale è appannata, metallica, e come ricoperta d'una pellicola di ferro ridotto. Nel tempo del raffreddamento si forma sopra qualche parte del globetto una cavità che risulta dal ravvicinamento delle sue parti. La sua spezzatura è vetrosa.

Col borace, la dissoluzione si opera lentissimamente, e ne risulta un vetro fosco, che presenta il colore dovuto al ferro. Il nucleo solido che questo vetro racchiude comparisce fosco.

Il sal di fosforo la scompone, la gonfia, e cagiona la formazione d'una massa, che da primo è bianca macchiata di punti neri, ma che si scolora per una insufflazione prolungata.

Finchè la coesione della massa sussiste, il vetro è trasparente dopo il raffreddamento, ma se si soffia fintantochè si disciolga, il globulo diventa opalino raffreddandosi.

Nella soda, l'almandina si scompone e si gonfia, poi si discioglie in un globulo nero, che ha lucentezza metallica. Una maggior dose di soda non diminuisce la sua

fusibilità. Sulla foglia di platino si vedono alcune tracce di manganese.

16 *Granato di Finbo*, $fS^2 + mg\ S + 2\ AS$, ovvero $(FS^2 + AS) + (mg\ S + AS)$.

Solo sul carbone, si comporta come il minerale precedente, con questa differenza che la superficie del globetto fuso non è metallica che in alcuni luoghi.

Col borace, si discioglie come l' almandina; ma il vetro saturato prende al fuoco d' ossidazione il colore dell' amatista.

Col sal di fosforo, si comporta come l' almandina.

La soda lo scompone; con una piccola quantità di questo fondente si risolve lentamente in un globetto nero. Una maggior dose diminuisce la sua fusibilità, e finisce col distruggerla intieramente. Sulla foglia di platino presenta le reazioni del manganese in una maniera evidentissima.

17. *Granato di Broddbo*, $(S^2 + 2\ mg\ S + 2\ AS.)$

Solo, si fonde bollendo un poco e dà un globetto nero, la di cui superficie intera brilla di lucentezza vetrosa (1).

Col borace, si comporta come il precedente.

Col sal di fosforo similmente; ma il globetto diventa più difficilmente opalino nel raffreddarsi.

Colla soda come il precedente.

18. *Diasvoro* (2).

(1) I granati allumiriferi (*lergranater*) sembrano essere silicati doppi d' allumina e d' una delle quattro basi f, mg, M, C, qualche volta di due fra esse, o anche di tutte insieme. Quando la base f predomina, il granato si ricuopre, dopo la fusione, d' una pellicola di ferro ridotto, ma a misura che una maggior quantità delle altre basi entra in composizione, questa coperta di ferro si assottiglia e sparisce, e la superficie del globulo diventa vetrosa; per tal mezzo si distingue, sotto l'azione della cannella, il granato calcare (aplomo) per esempio, dal granato ferrossidulifero (almandino) I granati dei numeri 16 e 17 sono mescolanze di granato ferrossidulifero e di granato manganossidulifero.

(2) Questo minerale non è fin quì conosciuto che per un pezzo unico, che il Sig. Le Lievre ha incontrato presso un mercante di minerali. Il Sig. Haüy che lo ha descritto, ha avuto la bontà di

Solo nel matraccio, decrepita con violenza, e si divide in seguito in piccole scaglie bianche e brillanti. Mentre decrepita esala poca acqua, ma quando è vicino ad infuocarsi ne dà una quantità considerabile, donde si vede che questo minerale ritiene l'acqua con molta forza, rassomigliando in questo alla maggior parte degl'idrati. Se dopo aver fatto subire un leggero infuocamento ai frammenti scagliosi del pezzo che si saggia, si posa sopra un poco di carta di laccamuffa arrossita da un'acido, o sopra la carta tinta col verzino, l'una e l'altra bagnate d'acqua, ciascuna di queste scaglie forma sulla carta una macchia turchina nella parte che n'è ricoperta, ed all'intorno.

Sul carbone, questi piccoli pezzi sono infusibili.

Col borace, le scaglie si disciolgono molto facilmente, e danno un vetro senza colore, che non diventa opaco alla fiamma esterna.

Il sal di fosforo le discioglie molto bene, e forma un vetro senza colore, e senza lasciare residuo siliceo.

La soda non ha azione alcuna su queste scaglie.

Coll' acido borico e col ferro esse non danno alcun indizio di contenere acido fosforico.

Colla soluzione di cobalto, prendono un bel colore turchino.

19. *Argille.*

a. *Argilla smettite* (Walklera) d' Inghilterra.

Sola nel matraccio, abbandona un poco d'acqua e divien più chiara da primo, ma in seguito si fa bruna e spande odore empireumatico. L'acqua che si separa presenta in debol grado le reazioni dell'ammoniaca.

Sul carbone, scoppietta, ed anche si spezzza con violenza, se non si scaldi lentissimamente. Divien bianca mediante un riscaldamento prolungato, poi si converte per la fusione in vetro bianco e bolloso.

Il borace la discioglie lentamente, di modo che le

destinare alle mie ricerche un piccolo pezzo di questa sostanza, preso dalla mostra poco considerabile che egli aveva ottenuta dal Sig. Le Lievre Secondo l'analisi di Vauquelin, sarebbe un'idrato d'allumina; ma le reazioni che io ho ottenute fanno vedere che questo minerale contiene in oltre un elemento alcalino.

ultime parti esigono per liquefarsi un insufflazione prolungata. Il vetro è trasparente e senza colore.

Col sal di fosforo, si discioglie lasciando la silice, e dà un vetro trasparente, il quale, dopo una viva insufflazione, diventa opalino nel raffreddarsi.

Colla soda, si discioglie in una perla di vetro di colore verde bottiglia.

Colla soluzione di cobalto diventa nera.

b. *Argilla di Colonia.*

Sola nel matraccio, abbandona un poco d'acqua, come la precedente; ma quest' acqua non è alcalina.

Sul carbone, o fra le piccole molle, bisogna scaldarla a poco a poco se non si vuole che scoppi; si fonde in seguito nelle parti sottili ad un fuoco vivo e dà un vetro bianco.

Col borace, col sal di fosforo, e *colla soda*, si comporta come la precedente.

Colla soluzione di cobalto, dà un turchino impuro.

c. *Argille di Stourbridge, di Ruano, e delle miniere di carbone di Högands*, dette comunemente argille apire (1) AS^3.

Nel matraccio si comportano come le precedenti.

Scaldate dolcemente *sul carbone*, perdono il loro colore bruno cupo, e divengono bianche. Esposte ad un fuoco vivo, si trasformano nelle parti sottili in un vetro senza colore, che ha l'aspetto d'una scoria; ma non si risolvono in globetto.

Col borace e *col sal di fosforo*, si comportano come le precedenti.

Colla soda, si fondono e danno un vetro trasparente, debolmente colorato da un poco di ferro.

Colla soluzione di cobalto, si ottiene un turchino pallido.

(1) Questa formula è modellata sull'analisi che il Sig. Sefstrom ha data delle argille di Stourdridge e di Helsinborg negli Annali intitolati *Iern-contoirets Annaler* per l'anno 1820.

3. Ittrio.

1. *Fluato d'itrria e di cererio* di Finbo. Mescolanza meccanica di fluato d'ittria e di fluato di cererio, che contiene in oltre un poco di silice, o allo stato d'acido fluorico siliciato, o come aggregato meccanico.

Si comporta come il fluato neutro di cererio (pag. 160) con questa differenza che si può metterne molto nel vetro di borace, prima che esso acquisti la proprietà di diventare opaco alla fiamma esterna. I fluati terrosi più ricchi di silice danno colla soda una massa coerente che presenta l'aspetto d'una scoria, e che, in questo stato, non può più esser modificata per una nuova aggiunta di soda.

2. *Ittrotantalio* d'Itterby e di Finbo. *Nero* e *giallo*, mescolanza meccanica di Y^2 Ta, con piccole quantità di Ca^2 Ta, U^2 Ta, e qualche volta col tantalite ed il tungsteno. *Ittrotantalio fosco*, Y^3 Ta, mescolato colle stesse sostanze.

Solo nel matraccio, sprigiona acqua, e diventa giallo, se prima era nero. Alcuni divengono punteggiati di macchie, perchè contengono parti nere che il calore non altera. Scaldato fino al punto d'infuocarsi divien bianco, e la sostanza del matraccio è corrosa al di sopra della materia del saggio. L'acqua che si sprigiona allora fa divenir gialla la carta di verzino nel primo istante, e bianca dipoi.

Col borace, si discioglie in un vetro quasi senza colore, che ad un certo grado di saturazione può diventare opaco per la fiamma esterna, e che, ad un grado di saturazione anche più elevato, diventa opaco da se stesso.

Col sal di fosforo, si scompone tosto; l'ossido di tantalio resta allo stato solido sotto la forma d'una materia bianca, ma può anche disciogliersi mediante un'insufflazione prolungata. L'ittrotantalio nero d'Itterby dà un vetro il quale, dopo essere stato esposto ad un buon fuoco di riduzione, acquista raffreddandosi un debole color di rosa dovuto alla presenza d'una certa quantità di tungsteno. La varietà di color fosco e la gialla d'Itterby prendono, raffreddandosi, un bel colore verde pallido, che proviene

da un poco d'uranio contenutovi. Nell' Ittrotantalio di Finbo, e del Korarf un colore di ferro intensissimo non lascia scorgere la reazione dell' uranio.

Colla soda, si scompone senza disciogliersi. Sulla foglia di platino si osserva la reazione del manganese. Mediante la riduzione colla soda e col borace, si ricava da alcune varietà qualche particella di stagno. Ma quella di Finbo dà tanto ferro che non lascia vedere lo stagno.

3. *Gadolinite*, YS.

a. *Gadolinite del Korarf.* Mescolanza di YS. con piccole quantità di CS^2 *mg*S, *ce*S, e GS (1).

Sola nel matraccio dà un poco d'acqua.

Sul carbone, diventa bianca, e mediante un buon fuoco si converte, senza gonfiarsi, in un vetro opaco color grigio di perla fosco o rossastro.

Col borace si discioglie facilmente in un vetro diafano debolissimamente colorato dal ferro. Se si satura la perla vetrosa, diventa opaca, si cristallizza nel raffreddarsi, e prende un color grigio che pende al rosso o al verde, secondo il grado d'ossidazione del ferro; ma non è suscettibile d'acquistare, come l'Ittria pura, quel genere d'opacità che distingue li smalti.

Col sal di fosforo, si discioglie, meno che un poco di silice, e dà un vetro, presso a poco senza colore; il globulo diventa opalino per raffreddamento.

Colla soda, mediante una fusione lenta, dà una scoria di colore rosso grigio. Sulla foglia di platino si ottiene la reazione del manganese.

b. *Gadolinite d'Itterby, di Broddbo* e *di Finbo*, gadolinite vetrosa. $4\,Ys + ce^2\,S + f^2\,S$.

Queste gadoliniti sono di due specie; la prima (*a*) somiglia perfettamente un pezzo di vetro nero; l'altra (*b*)

(1) La mostra sulla quale sono stati fatti questi saggi era della più pura specie di quella che ha la spezzatura granulare e gialla. Le altre specie contengono spesso un nucleo di gadolinite vetrosa, e quando si saggia colla cannella questo miscuglio naturale si osserva una reazione complessa risultante dalla mescolanza delle reazioni delle due specie.

ha la spezzatura formata a scheggie e meno largamente concoide (1).

Sola nel matraccio non subisce alterazione alcuna, e non sprigiona umidità. Se si scaldi il matraccio fino al punto che egli cominci a fondersi, arriva un momento in cui il pezzo del saggio brilla ad un tratto come se prendesse fuoco; nel tempo stesso si dilata un poco, e se le sue dimensioni sono maggiori delle ordinarie, si fende quà e là e diventa di colore verde-grigio chiaro. Non se ne sprigiona alcuna materia volatile.

Sul carbone, si produce lo stesso fenomeno; il minerale non si fonde, ma diventa nero ad un fuoco vivo nelle sue parti più sottili.

b. *Sola*, si gonfia, si stende in ramificazioni simili a quelle del cavol fiore, e divien bianca. Nel tempo stesso esala un poco d'umidità. Di rado presenta qualche cosa di simile alla specie d'infuocamento di cui abbiamo parlato. Per il resto le due gadoliniti si comportano nel modo stesso riguardo ai flussi.

Col borace, si disciolgono facilmente in un vetro fosco colorato fortemente dal ferro, che al fuoco di riduzione diventa di color verde bottiglia cupo.

Nel sal di fosforo, la dissoluzione si opera con una estrema difficoltà. Il vetro prende il colore del ferro, ed il frammento si rotonda sugli orli, ma resta bianco ed opaco di modo che l'acido fosforico non opera quì la separazione della silice; per questo carattere principalmente si distinguono le gadoliniti (a) e (b) da quella del Korarf.

Colla soda, la varietà (a) si converte in una scoria mezza fusa di color bruno rosso. La varietà (b) si risolve in un globetto, se la dose del fondente non è troppo grande. Nè l'una nè l'altra danno, sulla foglia di platino, il minimo segno di contenere manganese.

(1) La più vetrosa di queste due specie non contiene alcuna traccia di glucinia. È verisimile che quella da cui Ekeberg ricavò 4 per cento di questa terra fosse la specie che si rompe in scheggie.

4. Glucinio ·

1. *Smeraldo, Berillo*, G $S.^4 + 2 As^2$.

Solo, non si altera ad un fuoco dolce. Esposto in piccola scaglia ad una lunga e forte insufflazione, si rotonda nel contorno, e forma una scoria bollosa e senza colore. La specie trasparente volta al bianco latteo, in quel punto in cui il colore ha agito con maggior forza.

Col borace, si discioglie in vetro trasparente e senza colore. Lo smeraldo verde di cromio dà un vetro il quale prende nel raffreddarsi un color verde, leggero, ma puro e piacevole all' occhio.

Col sal di fosforo, la dissoluzione si opera lentamente e senza residuo siliceo, il pezzo che si saggia non varia d'aspetto, ma diminuisce continuamente di volume e finalmente si risolve in un globetto che diventa opalino per il raffreddamento. Lo smeraldo verde di cromio dà un vetro di color verde.

La soda discioglie lo smeraldo e lo converte in vetro trasparente e senza colore. Lo smeraldo giallastro a spezzatura granulosa di Broddbo e di Finbo, al saggio di riduzione, dà tracce sensibili di stagno.

Colla dissoluzione di cobalto dà un colore impuro, leggerissimamente turchiniccio.

2 *Euclasia*, Gs + 2 As.

Sola non è alterata per un leggiero infuocamento. Ad un fuoco più ardente si gonfia, divien bianca, e si distende in ramificazioni; finalmente sottoposta all'azione d'un calore fortissimo, si fonde su gli orli, e dà uno smalto bianco.

Nel borace, si gonfia con una leggera effervescenza e diventa bianca. In seguito per una dissoluzione lenta si converte in un vetro trasparente e senza colore. Le ultime parti si disciolgono con difficoltà. Il vetro che ne risulta non diviene opaco alla fiamma esterna.

Nel sal di fosforo, si scompone producendo un'effervescenza, la durata della quale è brevissima. Dà un residuo più bianco di quello che lo sia ordinariamente un re-

siduo di silice, e non prova ulteriore scomposizione. Del resto il vetro è trasparente e senza colore, ma diventa opalino per raffreddamento.

Con un poco di soda, si risolve in una perla opaca, e con una maggior quantità in un vetro trasparente, che diventa opaco per raffreddamento; una quantità di soda anche più grande passa nel carbone; il resto si fonde come prima. Al saggio di riduzione si ottiene qualche traccia di stagno.

5. Magnesio.

1. *Sale amaro* di Catalayud in Spagna...Mg S^2+12 Aq.

Solo nel matraccio, sprigiona molt' acqua, la quale per altro non è acida. Il sale si fonde e non prova altro cambiamento alla temperatura a cui il vetro entra in fusione. Facendovi cader sopra una goccia d'acqua, sprigiona un poco di calore e s'indurisce. Facendo scaldare sul carbone, o fra le piccole molle il sale disseccato, si fa entrar di nuovo in fusione. Sul carbone, e ad un certo grado di temperatura, si penetra di fuoco quasi istantaneamente, e getta uno splendore che dura quanto l'insufflazione. Da quel punto la materia è infusibile, ed ha perduto il suo acido solforico. Posta sopra la carta di verzino bagnata, o sopra la carta di laccamuffa arrossita, colora l'una e l'altra in turchino.

Col borace e col sal di fosforo, il sale amaro si comporta come la magnesia (pag. 68).

Colla soda, si gonfia ma non si fonde; la massa, allorchè si bagna tramanda odore di fegato di zolfo. Se si pone un'atomo del sale seccato sopra un poco del vetro in cui la soda è in eccesso, quest'ultimo prende il colore del fegato di zolfo.

Colla dissoluzione di cobalto, dà un color di rosa, d'un bel tuono sebbene pallido.

2. *Magnesite* di Baudissero. M C^2.

Sola nel matraccio non sprigiona acqua, o ne sprigiona pochissima. Scaldata *sul carbone*, si fende un poco,

e si ristringe considerabilmente. In seguito agisce sulla carta di verzino alla maniera degli alcali.

Col borace, col sal di fosforo, colla soda e colla soluzione di cobalto presenta i fenomeni descritti all'occasione della magnesia, pag. 68.

3. *Boracite* di Luneburgo Mg B^4.

Sola nel matraccio non prova alterazione.

Sul carbone, si fonde e si gonfia. La perla di vetro si ottiene difficilmente trasparente, e nel raffreddarsi si ricuopre d'aghi cristallini. Il vetro è giallastro, ma diventa bianco ed opaco raffreddandosi.

Col borace, si discioglie facilmente in un vetro diafano un poco colorato dal ferro.

Col sal di fosforo, si discioglie facilmente in un vetro trasparente suscettibile di diventare opaco per l'azione della fiamma esterna. Con una proporzione maggiore di boracite, diventa da se stesso opaco nel raffreddarsi.

La soda la discioglie. Se non si espone al saggio che la quantità di soda necessaria per ottenere un vetro trasparente allo stato liquido, nel raffreddarsi si conforma in cristalli a larghe faccette, tanto perfetti quanto quelli del fosfato di piombo. Con una maggior proporzione di soda si ottiene un vetro diafano non suscettibile di cristallizzarsi, e che non è altro se non una dissoluzione di magnesia nel vetro di borace.

Se dopo aver scomposto la boracite sul carbone colla soda, si riduce in una polvere fine; se si discioglie questa polvere in un poco d'acido muriatico; se in seguito s'immerge nella dissoluzione una striscia di carta, e se dopo averla fatta asciugare s'impregna d'alcool, e finalmente s'accende, la fiamma prodotta diventa verde verso il fine della combustione.

4. *Chondrodite* di Pargas, d'Aker, e d'America. Brucite degli Americani. MS.

Sola nel matraccio, divien nera al fuoco (1), ma non

(1) Quasi tutti i silicati di magnesia contengono una sostanza combustibile la quale si carbonizza allorchè si scaldano in vasi chiusi. Quando in seguito si scalda il minerale all'aria libera, il color nero

dà acqua in quantità notabile. Il color nero sparisce per il rosticciamento fatto all'aria libera. È infusibile *sul carbone*. La Chondrodite più ricca di ferro diventa opaca e bruna in quei punti nei quali il calore ha agito con maggiore intensità. Quella che contiene meno ferro, per esempio quella di Aker diventa bianca di latte per l'effetto del calore.

Col borace, si converte per una fusione lenta ma completa in un vetro diafano, il quale presenta un leggero colore di ferro. Se il vetro è saturato di chondrodite, perde la sua trasparenza alla fiamma esterna, ma non volta al bianco latteo, diviene bensì semitranslucida e cristallina.

Col sal di fosforo, si scompone molto facilmente, e dà un residuo siliceo semitrasparente; il vetro è chiaro e senza colore, ma diventa opalino per raffreddamento.

Una piccola quantità di soda la trasforma in una scoria grigia di difficile fusione. Con una maggior dose si gonfia e diventa infusibile.

Colla soluzione di cobalto, dà, mediante un fuoco ardente, un color rosso pallido, che non ha niente di piacevole all'occhio. La chondrodite di Pargas dà un color bruno grigio, perchè la presenza del ferro annienta l'azione dell'ossido di cobalto sulla magnesia.

5. *Pyrallolite* di Pargas (1), MS.[2]

Sola nel matraccio dà un poco d'acqua, diventa nera, e sprigiona un gas d'odore empireumatico. Divien bianca per il rosticciamento quando si scalda all'aria libera, si gonfia e prova una mezza fusione sugli orli, convertendosi in uno smalto bianco leggermente bolloso.

Col borace, si converte per una fusione facile in un vetro diafano.

Col sal di fosforo, si scompone e dà un residuo

sparisce per la combustione del carbone La steattite n'e un esempio notabile.

(1) Nordenskold (*Bidrag till narmare kannedom of Finlands Mineralier och Geognosie*, 1H. p. 31) riguarda questo minerale come formato di $AS^2 + CS + 6MS^2 + 2$ Aq; ma la sua somiglianza evidente colla steattite di Bayreuth fa pensare che la calce e l'allumina non ne facciano parte essenziale.

semitrasparente che consiste in silice. Il vetro è diafano e senza colore, e diventa opalino nel raffreddarsi.

Colla soda si discioglie in un vetro trasparente leggermente colòrato dal ferro.

Colla soluzione di cobalto, non si ottiene colore deciso se non quando la materia del saggio è fusa sugli orli; allora dà un vetro turchino che pende un poco al rosso (1).

6. *Schiuma di mare*, di Turchia, e di Valecas in Spagna, MS^3+5 Aq.

Sola nel matraccio, dà un poco d'acqua, spande odore d'empireuma, e diventa nera.

Sul carbone volta al bianco, si ristringe notabilmente, e si fonde sugli orli più sottili, dando ivi uno smalto bianco.

Col borace e *col sal di fosforo*, si comporta come il minerale precedente.

Con una quantità sufficiente di soda, si fonde e si converte in vetro trasparente; la soda in quantità eccedente o troppo scarsa rende il vetro opaco.

Colla soluzione di cobalto prende un bel colore di viola mammola

7. *Serpentino* nobile di Skyttgrufva vicino a Fahlun, Aq $M+MS.^2$

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua e diventa nero.

Sul carbone, si fa bianco per l'azione del calore, e può, mediante un buon fuoco, risolversi in smalto nelle parti sottili.

Col borace, la dissoluzione si opera lentamente. Ne risulta un vetro trasparente e verdastro.

Col sal di fosforo, si comporta come i minerali precedenti.

(1) Attesa la grande quantità di magnesia contenuta in questo minerale, si avrebbe potuto aspettarsi d'ottenere un vetro rosso, ma altri minerali egualmente carichi di magnesia, come la malacolite di Tjötten danno egualmente un vetro turchino, mentre alcuni meno carichi di magnesia danno un vetro rosso. Io non conosco ancora la ragione di quest'anomalia.

Per mezzo d'*una certa quantità di soda*, si ottiene, non senza difficoltà, una massa mezzo-liquefatta, che ha l'aspetto dello smalto. Se la dose della soda è maggiore, la materia si gonfia e diventa infusibile.

La dissoluzione di cobalto le dà un color rosso.

8. *Serpentino comune*, giallo, translucido, di Sala e di Bayreuth.

Solo nel matraccio e sul carbone, si comporta come il precedente.

Col borace, si discioglie lentamente, benchè in dose forte, in un vetro trasparente, che non si può rendere opaco per la fiamma esterna.

Col sale di fosforo, colla soda, e colla soluzione di cobalto, si comporta come i precedenti.

9. *Seifenstein* di Cornovaglia....$MS^2 + AS^2 + 2$ Aq.

Solo nel matraccio, sprigiona un poco d'acqua e diventa nero.

Sul carbone ritorna bianco, quindi si risolve in un vetro senza colore e pieno di bolle.

Col borace, la dissoluzione è lenta ma completa, ed il risultato di essa è un vetro trasparente.

Col sal di fosforo, si comporta come la pyrallolite.

Colla soda può, mediante un fuoco ardente, trasformarsi per una fusione imperfetta in un vetro semitrasparente, che non diventa più fusibile per l'aggiunta d'una nuova quantità di soda.

La dissoluzione di cobalto dà un violetto fosco ed impuro ed un poco di turchino negli orli fusi.

10. *Nefrite, Giada* dei contorni di Ginevra.

Solo nel matraccio, non dà quasi acqua e non diventa nero.

Sul carbone, si converte per una fusione difficile in vetro bianco.

Col borace, col sal di fosforo, e colla soda, si comporta come il minerale precedente

Colla soluzione di cobalto, dà un vetro nero nelle parti fuse.

11. Fahlunite dura di Fahlun. $MS + 3 AS + \frac{1}{2} Aq$ (1).

Sola nel matraccio dà un poco d'acqua, si scolora e diventa bianca, ma semitrasparente.

Col borace, si discioglie lentissimamente, ma in grande quantità, e dà un vetro diafano, che non diventa opaco alla fiamma esterna.

Col sal di fosforo, si discioglie come i minerali precedenti.

Con una certa dose di soda, si discioglie in un vetro senza colore, semitranslucido, e di difficilissima fusione. Una maggior dose di soda fa gonfiare il vetro e lo rende infusibile.

Col cobalto, il colore è incerto fino al momento della fusione, per cui si ottiene un vetro turchino.

12. *Dicroite* (Steinheilite, Cordiérite, Zaffiro d'acqua), d'Orrijerfvi e di Sala. $MS^2 + 4 AS$, o $MS^2 + 4 \left\{ \begin{matrix} A \\ F \end{matrix} \right\} S$. (Bonsdorff.)

Sola non si altera ad un piccol fuoco; esposta ad un fuoco ardente, si fonde lentamente sugli orli, e dà un vetro senza bolle, che ha il colore e la trasparenza della pietra stessa.

Col borace e col sal di fosforo, si comporta come la precedente.

Colla soda, non segue dissoluzione; una piccola dose di questo fondente forma una scoria vetrosa di color grigio-fosco, se se ne mette di più, la materia gonfia e diventa infusibile.

Colla soluzione di cobalto la massa diventa nera, e gli orli fusi diventano di color grigio-turchino.

13. *Peridoto*, Olivina, d'Alvernia, $f S + 4 MS$.

Solo non sprigiona umidità; imbrunisce un poco, principalmente sugli orli, ma non si fonde, e conserva la trasparenza ed il colore.

Col borace e col sal di fosforo, si comporta come i minerali precedenti; i vetri che risultano son colorati dal

(1) L'analisi d'Hisinger. Afh, i Fysik, etc. B. VI, pag. 347, dà questa formula, e non $MS^2 + 2 AS$, come si trova in questo luogo

ferro, e non presentano, col salnitro, traccia alcuna di manganese.

Colla soda, si trasforma, mediante una fusione laboriosa, in una scoria bruna.

14. *Clorite* di Fahlun.

Sola, nel matraccio, sprigiona un poco d'acqua, ed alla temperatura in cui il vetro entra in fusione, un poco d'acido fluorico il quale fa divenir gialla la carta di verzino, e lascia sul vetro un deposito di silice.

Sul carbone, si risolve in un globulo nero, la cui superficie è appannata.

Col borace, si discioglie facilmente, e dà un vetro di color verde-fosco.

Col sal di fosforo, si scompone e dà un residuo siliceo. Il colore del vetro annunzia una grande quantità di ferro.

Colla soda, non si discioglie nè si gonfia, ma si rotonda sugli orli. Sul platino non presenta alcuna traccia di manganese.

15. *Diallaggio* (1). $f\,S^2 + 3\,MS^2$.

Solo nel matraccio, dà un'acqua che non è acida, scoppietta, e prende un colore più chiaro.

Sul carbone, si fonde lentamente nel contorno in forma di scoria grigiastra.

Col borace, si trasforma per una dissoluzione laboriosa in un vetro diafano leggermente colorato da un poco di ferro.

Col sal di fosforo, si scompone, e dà un residuo siliceo.

Con una certa quantità di soda, si risolve in un globetto opaco grigio-verdastro. In una dose maggiore, la materia si gonfia e diventa infusibile. Sulla foglia di platino non dà alcun segno della presenza del manganese.

16. *Ipersteno* (2) $f\,S^2 + MS^2$.

(1) Io non ho l'indicazione dei luoghi donde provengono le mostre di diallaggio e d'Ipersteno che ho esposte al saggio; ma siccome io devo queste due mostre al Sig. Haüy, non posso dubitare dell'esattezza delle loro denominazioni.

(2) Si veda la nota precedente.

Solo, *nel matraccio*, scoppietta un poco, e dà un'acqua che non è acida, ma non cangia sensibilmente d'aspetto.

Sul carbone, si converte per una fusione facile in un vetro opaco di color verde-grigiastro.

Col borace, si discioglie facilmente in un vetro di color verdastro.

Col sal di fosforo, non vi è scomposizione sensibile; il pezzo si rotonda sugli orli, e si discioglie con una lentezza estrema.

Colla soda, si comporta come il minerale precedente.

17. *Sordawalite*, di Sordawala in Finlandia. Sembra essere una mescolanza di $Mg\,P + 2\,Aq$ con un minerale pietroso formato di $MS^2 + 2 f S^2 + 3 \dot{A}S^2$. (1).

Sola nel matraccio sprigiona una grande quantità d'acqua; quest'acqua non è acida.

Sul carbone, si fonde senza gonfiarsi; e dà un globulo nero il quale prende, al fuoco di riduzione, un color grigio e la lucentezza metallica.

Col borace, dà per una facil dissoluzione un vetro colorato in verde dal ferro.

Col sale di fosforo, si scompone facilmente, e dà per residuo la silice.

Con una piccola quantità di *soda*, si fonde in un globulo nero; con una maggior dose si gonfia e si trasforma in una scoria cavernosa; sulla foglia di platino presenta la reazione del manganese.

Coll' acido borico e col ferro, non ho potuto giungere a ricavarne il fosfuro di ferro.

18. *Granati magnesiaci*: quelli di Sirià, di Orrijerfvi, di Hallandsos etc. si comportano come l'Almandina, e la magnesia che essi contengono non si lascia scorgere sotto l'azione della cannella.

19. *Spinello di Ceylan* e di Aker, Ma^6.

Solo non prova alterazione alcuna. Egli è vero che lo spinello rosso di Ceylan imbrunisce, si fa anche nero

(1) Secondo l'analisi di Nordensköld, 1H. pag. 86 e seguenti dell'opera già citata.

e diventa opaco sotto l'azione del calore, ma raffreddandosi riprende il suo colore nel modo seguente: veduto per luce trasmessa dispiega prima un bel color verde di cromio, poi diventa quasi senza colore, e finalmente si fa rosso di nuovo.

Col borace, dà per una dissoluzione lenta un vetro diafano poco colorato. Lo spinello d'Aker contiene qualche volta nei suoi interstizj un poco di calce; in questo caso si discioglie con effervescenza, e dà un vetro che si può rendere opaco per la fiamma esterna.

Col sal di fosforo, si discioglie difficilmente se sia un frammento, ma facilmente e senza residuo quando è sotto forma polverulenta. Il vetro presenta in generale i colori caratteristici del ferro; ma quello che proviene dallo spinello di Ceylan piglia dopo il raffreddamento un color sensibile, benchè debole, di verde cromio. Non diventa opalino.

Colla soda, non si discioglie, ma si gonfia; sulla foglia di platino mostra qualche traccia di manganese.

20. *Pleonasto di Ceylan* e di Somma . . . $f\,A + Ma\,A^6$. (1).

Solo non prova alterazione alcuna, se non che ad un fuoco ardentissimo prende il color turchino delle scorie vetrose dei fornelli graduati. Non si fonde nemmeno allorchè è in polvere, ma presenta un' apparenza vetrosa sugli orli.

Col borace si scioglie in vetro trasparente, il color del quale è un verde fosco identico con quello che sviluppa il ferro.

Se sia frammento, il sal di fosforo non ha quasi azione sopra di lui; ma sotto la forma di polvere, vi si scioglie facilmente, non lascia residuo, e dà un vetro trasparente colorato dal ferro.

Colla soda, si gonfia e dà una scoria nera, che una maggior dose di soda non rende fusibile.

(1) Questa formula è modellata sull'analisi di Collet Descotils (Giornale delle miniere, XXX, 421). La composizione chimica di questo minerale ha bisogno d'un nuovo esame.

Idrato di magnesia di Nuova Iersey. M. Aq.

Solo nel matraccio dà un poco d'acqua; tanto avanti che dopo l'infuocamento ritorna al color turchino la carta di laccamuffa arrossita.

Sul carbone cresce un poco nella direzione della lunghezza delle sue lame, e nel tempo stesso scoppietta un poco, volta al bianco di latte, ma non si fonde.

Coi flussi e colla soluzione di cobalto, si comporta come la magnesia pura.

6. Calcio.

1. *Solfato di calce*, Gesso.

a. *Gesso anidro*, Anidrite Ca S^2.

Solo nel matraccio, non dà umidità, o ne dà appena una traccia.

Fra le piccole molle, si scioglie difficilmente al fuoco d'ossidazione in uno smalto bianco.

Sul carbone, si scompone sotto un buon fuoco di riduzione, allora reagisce come un'alcali sopra la carta di verzino, e spande odore di fegato di zolfo quando si bagna.

Nel borace, si discioglie con effervescenza, dà un vero trasparente, il quale dopo il raffreddamento è giallo o giallo-bruno. Se si accresce la proporzione del gesso, il globetto diventa bruno ed opaco per il raffreddamento.

Cogli altri fondenti si comporta come la calce pura.

Trattato col *fluato di calce*, si discioglie facilmente in una perla trasparente, che prende la bianchezza dello smalto nel raffreddarsi, e che per un'insufflazione prolungata si gonfia e diventa infusibile.

Il vetro di soda, vi sviluppa il colore del fegato di zolfo.

b. *Gesso* comune, Ca $S^2 + 4$ Aq.

Solo nel matraccio, sprigiona acqua e volta al bianco latteo. In seguito si comporta come il precedente.

2. *Fluato di calce*, Ca F.

a. *Spato fluore*.

Solo nel matraccio, e ad una temperatura notabilmente inferiore all' infuocamento, getta spesso nell'oscurità una luce verdastra. Sottoposto all'azione d' un calore più vivo, decrepita fortemente e dà pochissima acqua.

Sul carbone, si può, mediante un buon fuoco, convertirlo per la fusione in una perla opaca.

Nel borace e nel sal di fosforo, si scioglie colla maggior facilità in vetro trasparente, che ad un certo grado di saturazione diventa opaco.

Con un poco di soda, si discioglie, e dà un vetro diafano, che dopo una lunga insufflazione perde la sua trasparenza congelandosi, ma se si accresce la dose della soda, si trasforma in uno smalto di fusione difficile, che resta sul carbone, mentre l' eccesso di soda penetra nell' interno.

Col gesso, si scioglie facilmente in una perla diaefana, che diventa opaca per raffreddamento. Si veda *Gesso*.

b. *Ittrocerite* di Finbo, Ca F, YF, Ce^2 F^3.

Solo nel matraccio, dà un poco d' acqua che ha odore d'empireuma; quello di color fosco diventa bianco.

Sul carbone, non si fonde da se stesso; ma se vi si aggiunge un poco di gesso, si scioglie in una perla che non è trasparente a veruna temperatura.

Col borace, col sal di fosforo, e colla soda si comporta come lo spato fluore, se non che i vetri divengono gialli al fuoco d'ossidazione, e conservano questo color finchè sono caldi. Perdono la loro trasparenza più prontamente che quelli di spato fluore.

c. *Ittrocerite di Broddbo*; decrepita leggermente, senza fondersi, e passa dal bianco latteo al rosso di mattone (questa colorazione, non è uniforme); non si fondel per l' aggiunta del gesso, e si comporta nel resto come ifluato di cererio, che esso contiene in quantità notabilissima.

3. *Carbonato di calce*; Ca C^2.

a. *Spato calcare*.

Solo nel matraccio non sprigiona umidità.

Sul carbone, diventa caustico al fuoco, e brilla d'uno splendore particolare subitochè lo sprigionamento dell'acido carbonico è terminato; si scalda versandovi sopra poc'acqua, e reagisce come un'alcali sopra la carta di laccamuffa arrossita. Lo spato calcare ferrifero o manganesifero diventa nero al fuoco. Riguardo ai flussi (nei quali si scioglie con effervescenza) si comporta come si è detto trattando della calce, pag. 67. Quelli che contengono ferro o manganese danno un vetro colorato.

b. *Arragonite*.

Sola nel matraccio, non si altera in principio, benchè esposta ad una temperatura molto superiore al grado a cui l'acqua bolle; ma avvicinandosi a quello dell'infuocamento, si gonfia, e si riduce in seguito in una polvere bianca, grossolana, specificamente poco pesante; nel tempo stesso si riunisce nel collo del matraccio una piccolissima quantità d'acqua, anche più piccola di quella che è prodotta da altri minerali che non contengono se non l'acqua di decrepitazione. Coi flussi si comporta come il minerale precedente.

4. ***Bitterspath*** (spato magnesiaco) . . . . $Ca\ C^2 + Mg.\ C^2$.

Nei saggi fatti colla cannella non si distingue dallo spato calcare.

Fosfato di calce. $Ca^3\ P^2$.

a. *Morossite* d'Arendal e di Pargas.

Sola è inalterabile se sia in forma di granello; ma in sottile scaglia, e sotto l'azione d'un calore vivissimo si arriva a fonderla sugli orli in un vetro senza colore e translucido; è uno dei minerali più difficili a fondersi.

Col borace, si scioglie lentamente in un vetro diafano, il quale volta al bianco di latte esposto alla fiamma esterna, e per una forte proporzione di morossite, diventa opaco nel raffreddarsi.

Col sal di fosforo, si scioglie in grande quantità e dà un vetro trasparente, il quale essendo presso a poco saturato, diventa opaco per il raffreddamento, e presenta faccette meno apparenti di quelle che risultano dalla cri

stallizzazione del fosfato di piombo. Allo stato di saturazione completa, si rappiglia senza cristallizzazione regolare in un globetto di color bianco latteo.

Colla soda, si gonfia e fa effervescenza, la soda passa nel carbone, e lascia alla superficie una massa bianca.

Nell' acido borico, si scioglie con una difficoltà estrema, ma dà col ferro metallico un regolo di fosfuro di ferro.

b. *Fosfato di calce raggiato*, *fosforite*, d'Estremadura.

Esala un poco d'acqua nel matraccio, si fonde un poco più facilmente del minerale precedente e si converte per la fusione in uno smalto bianco. Nel resto presenta le stesse reazioni che la morossite.

c. *Fosfato di calce*, dei denti d'un Mammout (disotterrato a Kannstadt).

Nel matraccio prova un ristringimento considerabile e sprigiona molt' acqua. *Sul carbone*, divien nero nella parte estrema che ha provata l'azione della fiamma; non si fonde ma si rotonda e diventa semitrasparente nella stessa parte. Nel resto le reazioni sono le stesse che quelle dei minerali precedenti.

6. *Datolite*, $Ca\ B^4 + Ca\ Si^2 + Aq$, e

7. *Botriolite*, $Ca\ B^2 + Ca\ Si^2 + Aq$, ambedue d'Arendal, si comportano l'una come l'altra e nel modo che segue.

Sole nel matraccio danno un poco d'acqua.

Sul carbone, si gonfiano un poco come il borace, e si risolvono in un vetro trasparente, il quale è, o senza colore, o color di rosa pallida, o verde di ferro, secondo il grado di purità o di colorazione della materia del saggio.

Col borace, si convertono per una facile dissoluzione in un vetro trasparente, il colore del quale può variare, come si è detto.

Nel sale di fosforo, si sciolgono, meno un resto di silice. Aggiungendo una nuova quantità della materia del saggio, si ottiene un vetro che perde la sua trasparenza, e finisce con prendere il bianco dello smalto.

Con un poco di soda si sciolgono in un vetro tra-

sparente. Se si accresce la dose, il vetro diventa opaco nel raffreddarsi, e con una dose anche maggiore tutta la materia penetra nel carbone.

Col gesso, entrano in fusione, ma più difficilmente che lo spato fluore; ne risulta un globulo diafano, che conserva la sua trasparenza dopo il raffreddamento.

Colla soluzione di cobalto, si ottiene un vetro turchino non trasparente.

Se si polverizzi l'uno o l'altro di questi due minerali, se ne bagni la polvere con una goccia d'acido muriatico, e si lasci seccare sopra una striscia di carta fine, se in seguito si bagni questa striscia di carta con alcool, e si accenda, verso la fine della combustione la fiamma si colorerà in verde. Questo fenomeno non accade colla boracite, senza che prima sia stata infuocata colla soda.

8. *Arseniato di calce*, farmacolite . . . . Ca As + 6. Aq.

Solo nel matraccio dà molt'acqua; quest'acqua non è acida; non si sublima acido arsenioso; il pezzo del saggio perde la sua trasparenza, e divien simile ad un sale caduto in efflorescenza, ma conserva la sua forma.

Fra le piccole molle, si fonde alla fiamma esterna, e si converte in uno smalto bianco, ma *sul carbone* ed alla fiamma interna si fonde più facilmente, esala odore d'arsenico, e dà un granello semitranslucido, che qualche volta pende al turchino, quando la materia del saggio, (come accade ordinariamente) è mescolata d'arseniato di cobalto.

Col borace e col sal di fosforo, si comporta come la calce o i sali di calce cogli acidi volatili in genere, ma sprigiona disciogliendosi un fumo abbondante d'arsenico.

Trattato colla soda, si scompone con un grande sprigionamento d'arsenico. La calce resta sul carbone.

9. *Tungstato di calce*. Ca W^2.

Solo nel matraccio non prova alterazione alcuna.

Sul carbone, si fonde nelle parti sottili, mediante un buonissimo fuoco, e dà un vetro semitrasparente.

Col borace si converte per una fusione facile in

un vetro trasparente, il quale diventa ben presto opaco, bianco di latte, cristallino, e non si colora al fuoco di riduzione, nemmeno collo stagno.

Col sal di fosforo, si discioglie facilmente alla fiamma esterna, ove dà un vetro trasparente e senza colore; alla fiamma interna il vetro prende un color verde, che conserva finchè dura il suo colore, ma che si cangia in un bel turchino per il raffreddamento. Se vi si mette un poco di stagno, il vetro prende un colore più fosco e diventa verde. Dopo una lunga insufflazione e con una quantità sufficiente di stagno, il tungsteno si precipita, ed il color finale è un giallo verdastro pallidissimo.

Colla soda, forma una scoria gonfia, bianca, rotondata sugli orli.

10. *Uranato di calce*; *uranite*, $Ca\ U^2 + 12\ Aq$; giallo d'Autun e verde di Cornovaglia.

Solo nel matraccio dà un poco d'acqua, e diviene giallo-paglia ed opaco.

Sul carbone, si gonfia leggermente, e si scioglie in un granello nero, la superficie del quale è mezzo-cristallina.

Col borace e col sal di fosforo, dà per una facil soluzione, un vetro trasparente, che è di color giallo-fosco al fuoco d'ossidazione e d'un bel verde al fuoco di riduzione. Collo stagno quello che proviene dalla varietà verde diventa per il raffreddamento rosso ed opaco, a cagione dell'ossidulo di rame che contiene.

Colla soda non si scioglie, ma dà una scoria gialla. L'uranite d'Autun non dà alcuna particella metallica al saggio di riduzione; ma l'uranite verde di Cornovaglia tramanda odore d'arsenico, e dà grani metallici bianchi, che non sono altra cosa che una lega d'arsenico e di rame, proveniente dall'arseniato di rame che colora questo minerale.

11. *Sfeno*, titanio siliceo-calcare; la formula della sua composizione non è ancora trovata.

Solo nel matraccio dà una piccola quantità d'acqua che sembra essere puramente igrometrica. Lo sfeno giallo non si altera. Il bruno diventa giallo, ma conserva presso

a poco lo stesso grado di trasparenza che prima. Una varietà proveniente da Frugord in Finlandia presenta in questo cambiamento di colore un fenomeno d'infuocamento dello stesso genere che quello da me descritto ove ho trattato della gadolinite vetrosa, ma molto meno intenso.

Sul carbone o fra le piccole molle, si fonde sugli orli con un leggiero gonfiamento, e dà un vetro di color fosco. La porzione non fusa conserva il suo colore giallo chiaro e la sua semitrasparenza.

Col borace, si scioglie molto facilmente in un vetro diafano e giallo chiaro, che imbrunisce per l'aggiunta d'una nuova quantità di sfeno, ma in cui non si può sviluppare il colore indicativo del titanio esponendolo al fuoco di riduzione.

Col sal di fosforo, la dissoluzione si opera difficilmente; ciò che non si fonde diventa bianco di latte. Ad un buon fuoco di riduzione il colore caratteristico del titanio si sviluppa, e questa colorazione si ottiene colla maggior facilità possibile aggiungendo un poco di stagno. Dopo una lunga insufflazione, il vetro diventa opalino per il raffreddamento.

Colla soda, il risultato della soluzione è un vetro opaco che niuna proporzione di soda può render diafano. Rassomiglia dopo il raffreddamento a quello che produce l'ossido di titanio puro. Con una grande quantità di soda questo vetro passa nel carbone, e dà ordinariamente un poco di ferro al saggio di riduzione.

12. *Spato in tavole*, di Nagyag, Perhoniemi, Pargas, Gökum, Capo di bove (1) CS^2.

Solo non si altera nel matraccio.

Sul carbone, si scioglie sull'orlo in una perla di ve-

(1) Questo minerale: il quale una volta non si trovava che nella Transilvania, è stato ritrovato poco fa nei luoghi qui sopra nominati, e sembra che spesso accompagni la calce primitiva. È stato analizzato da Laugier, Bonsdorff, e Rose, ed i saggi fatti colla cannella hanno confermato la sua identità con quelli che vengono da questi luoghi. Sembra che sia stata riguardata generalmente come una varietà bianca dell'amfibolo, o della tremolite.

tro senza colore, semitrasparente. Esige un fuoco ardentissimo per fondersi, e bolle un poco di tanto in tanto.

Col borace, si scioglie facilmente ed in grande quantità; il risultato della dissoluzione è un vetro trasparente, che non si può rendere opaco per l'insufflazione.

Col sal di fosforo, si scompone e dà un residuo di silice. Il vetro diventa opalino per il raffreddamento.

Con un poco di soda, si scioglie in vetro bolloso, bianco di smalto. Una forte dose rende la materia fusibile e soggetta a gonfiarsi.

Colla soluzione di cobalto, è molto più difficile a fondersi che solo o senza aggiunta. L'orlo fuso è turchino.

13. *Amfibolo*, hornblenda, tremolite, asbesto, attinoto, ec.

In un sistema di mineralogia fondato sulla cristallizzazione si comprende sotto uno stesso nome destinato ad indicare una certa forma cristallografica un certo numero di minerali, i quali, sebbene diversi riguardo al colore e ad altre qualità, hanno bensì una forma comune; ma non è possibile ricavare dai fenomeni che questi minerali presentano nei saggi che si fanno colla cannella un carattere generico equivalente. L'amfibolo, il pirosseno, il granato ne sono esempi.

Mitscherlich ha provato che certe basi saturate d'uno stesso acido presentano la stessa forma cristallina, ed ha fatto vedere in particolare che la calce, la magnesia, e gli ossiduli di ferro e di manganese compongono così una classe di basi isomorfe. Egli ha mostrato inoltre coll'appoggio d'esperienze fatte per la via umida che alcuni sali isomorfi hanno la proprietà di cristallizzare in comune, concorrendo in una maniera uniforme alla fabbricazione d'un solo e stesso cristallo, senza esser legati fra loro per un' affinità chimica, e per conseguenza senza essere astretti a proporzioni determinate. Ora sembra che la stessa operazione sia avvenuta nella natura quando i minerali, cristallizzandosi, si sono separati gli uni dagli altri. Se questa induzione è legittima, si concepisce il fatto, finora enigmatico, d'identità assoluta di forma geometrica in minerali le analisi dei quali presentano differenze notabilissime. Quindi per giu-

dicare con certezza i risultamenti delle sue analisi, il chimico non avrà più altro da fare, se non che riconoscere quali sono le combinazioni isomorfe. In conseguenza di ciò che precede, i silicati di calce, di magnesia, e degli ossiduli di ferro e di manganese possono incontrarsi nello stesso cristallo allo stesso grado di saturazione, e le loro quantità relative possono variare, benchè la forma del cristallo resti la stessa. Ne segue che i cristalli d'amfibolo possono presentare non solo colori differentissimi, ma anche fenomeni diversissimi sotto l'azione della cannella. Benchè queste idee teoriche suppongano un numero indefinito di mescolanze possibili fra questi silicati più comuni (moltiplicità che l'esperienza conferma bastantemente) nonostante, quando noi le conosceremo meglio, ci basterà un piccol numero di fenomeni generali per riconoscere per mezzo della cannella la natura delle parti costitutive d'un minerale cristallizzato alla maniera dell'amfibolo.

Per ora io non posso dare se non i fenomeni caratteristici delle specie più distinte fra quelle che presentano questa forma cristallina. Secondo le analisi che il Sig. Bonsdorff ha fatto delle specie più pure con una diligenza ed una precisione particolare, sembra che esse sieno composte d'un volume di trisilicato di calce con tre volumi di bisilicato di magnesia. Tutte queste specie sono o affatto o presso a poco senza colore. Ma abbiamo un'altra specie di hornblende le quali, presentando la forma più regolare dei cristalli amfiboli, ne differiscono notabilmente quanto alla composizione chimica. Non solo contengono una nuova base interamente eteromorfa a riguardo delle specie sopra citate, cioè l'allumina, ma in molte fra esse la silice non è in quantità sufficiente per formare silicati; o in altri termini l'ossigene della silice è spesso in quantità minore di quello delle basi, e quanto più di allumina vi è nel minerale, meno contiene di silice. Per convincersi dell'esattezza di questo fatto basta calcolare le analisi che Hisinger ha dato d'alcune specie nere di hornblende, nel Giornale intitolato; *Afhandl i Fysik, Kemi* ec. VI 199; come pure le analisi che Klaproth ha consegnate nella sua opera, all'articolo *Hornblenda.* Si tratta dunque di sapere se la costi-

tuzione di queste hornblende nere sia assolutamente nuova. Ora se si può azzardare una congettura a questo proposito, la più probabile è che queste hornblende contengano, oltre i bisilicati e trisilicati di magnesia, di calce, e di ossidulo di ferro, un' alluminato risultante dalla combinazione dell'allumina coll'eccesso delle basi che ho nominate, alluminato che si può supporre isomorfo con uno dei silicati che lo accompagnano. Ho creduto dovere interrompere, con questa piccola digressione l'esposizione dei fenomeni che presentano i minerali nei saggi pirognostici, per mettere il lettore in stato di giudicare con maggior facilità i risultamenti di queste esperienze. In generale i minerali della specie hornblenda si fondono più facilmente che i pirosseni, dei quali parleremo immediatamente dopo, e che si ravvicinano per la loro composizione. Ciò sembra dipendere per una parte dal contenere essi più d'un'atomo di calce, e per l'altra dal contenere molto bisilicato di ferro, sostanza di facil fusione. Per altro s'incontrano alcune specie d'amfibolo che si fondono difficilmente; ed alcuni pirosseni ferruginosissimi la fusione dei quali si opera con facilità. Io dividerò gli amfiboli in due classi; la prima (a) comprenderà quelli che non contengono allumina; la seconda (b) sarà composta degli amfiboli alluminosi, che sono per la maggior parte neri.

a. *Amfiboli non alluminosi.*

α. Amfibolo non colorato di Gullsjö in Wermlande. $CS^3 + MS^2$ (Bonsdorff) (1).

Solo, non si altera nel matraccio, e solamente sprigiona un poco d'umidità igroscopica. *Fra le piccole molle*, si converte per una facil fusione, accompagnata da un leggero bollore, in un vetro semitrasparente; la parte vicina alla materia fusa diventa bianca lattea. Ogni volta che si rinnuova la fusione del vetro, esso comincia da bollire, ma in seguito si calma.

(1) In questo minerale e nella maggior parte dei seguenti, il Sig Bonsdorff ha incontrato una certa quantità d'acido fluorico, che egli riguarda come formante in questi minerali una combinazione neutra con una quantità corrispondente di calce non espressa nelle formule.

Col borace, la dissoluzione è lenta, ed ha per risultato un vetro trasparente e senza colore.

Col sale di fosforo, non segue scomposizione; il granello del saggio resta dovunque bianco latteo, e si rotonda sugli orli; dopo una lunga insufflazione, il vetro diventa opalino per il raffreddamento (2).

Con una piccolissima quantità di soda, il minerale si discioglie in un vetro trasparente. Una più grande quantità di soda lo fa gonfiare, e lo trasforma in scoria bianca nfusibile.

La dissoluzione di cobalto sviluppa un color di rosa nelle parti fuse.

b. *Grammatite* di Fahlun, $CS^3 + 3\ MS^2$.

Sola, non è alterata per un dolce infuocamento; ad un fuoco vivo si gonfia un poco, si fende longitudinalmente e volta al bianco latteo; finalmente ad un fuoco ardentissimo si converte per una fusione accompagnata da effervescenza in una massa cavernosa quasi opaca e di color grigio bianco.

Col borace e col sal di fosforo, si comporta come il minerale precedente.

Colla soda, presa in quantità conveniente, si scioglie in un vetro trasparente; se la dose è eccedente o scarsa, il vetro diventa opaco dopo il raffreddamento.

Colla soluzione di cobalto, dà un rosso fosco nella parte fusa, ed un bel rosso vivo all'intorno.

7. *Tremolite asbestiforme*, di Sheffield nel paese di Massachusets.

Sola, si fonde difficilmente e con ebollizione in una massa vetrosa, da cui spesso si sollevano alcuni cristalli in raggi fini.

Col borace e col sal di fosforo, si comporta come i minerali precedenti.

(1) Questa proprietà è comune a tutti gli amfiboli, eccettuatone un piccol numero. Vi è per altro un mezzo assai buono di scomporli per il sal di fosforo, e consiste nel fonderli con una piccolissima quantità di questo sale, di cui si ricuopre soltanto la loro superficie. Quando la materia del saggio comincia a gonfiarsi, l'acido fosforico la penetra; allora ella si gonfia, e si scompone.

Colla soda, si discioglie facilissimamente in un vetro diafano, col quale si può fondere una grande quantità di soda prima di renderlo opaco.

Colla soluzione di cobalto, gli orli fusi si colorano in rosso.

δ. *Asbesto* della Tarantasia, $CS^3 + 3\binom{M}{f} S^2$.

Solo si fonde facilissimamente in un globetto un poco grigiastro, simile ad uno smalto, e la superficie del quale non è vetrosa.

Si comporta a riguardo dei flussi come *α*.

ε *Attinoto asbestiforme*, di Taberg vicino a Filipstad $(CS^3 + 3\binom{M}{f}) S^2$ e di Fahlun.

Non si altera sensibilmente per un'infuocamento moderato. Ad un fuoco più vivo, divien bianco, e si converte in seguito, per una fusione accompagnata da leggiero bollore, in un vetro opaco bruno giallastro.

Col borace, si fonde facilmente in un vetro leggermente colorato dal ferro.

Il sal di fosforo non ha grande azione sopra di lui. I raggi cristallini non cangiano d'aspetto, ed il vetro diventa mediocremente opalino nel raffreddarsi.

Con una certa proporzione di soda, dà un vetro opaco di color verdastro, e con una quantità più considerabile, una massa che si gonfia ed infusibile.

Colla soluzione di cobalto, si fonde e divien rosso sugli orli.

Gli attinoti di color verde intenso danno un vetro in cui il color del ferro è più evidente; del resto le reazioni loro sono le stesse.

ζ. *Bissolite* del borgo dell'Oisans . . . . . $CS^2 + MS^2 + mg\,S^2 + FS^2$ (?).

Sola si scioglie in un globulo nero lucente.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro colorato da un poco di ferro.

Col sal di fosforo, si scioglie difficilmente. I raggi cristallini che si presentano i primi provano una soluzione completa, gli altri restano intatti.

Colla soda, dà un vetro nero; una dose più forte

trasforma la materia in una scoria nera. Sul platino vi si scuopre un poco di manganese.

b. *Anfiboli alluminosi.*

η. *Grammatite* d' una cava di pietra da calcina situata ad Aker. $CS^3 + 3 MS^2$ (1) Bonsdorff).

Divien bianca senza fondersi ad un fuoco vivo, e si fonde più facilmente che la grammatite di Fahlun, e presso a poco come quella di Gullsjö. Risulta dalla sua fusione un vetro trasparente quasi senza colore.

Col borace, si converte per una facil soluzione in un vetro trasparente.

Nel sal di fosforo, si gonfia e non si scompone intieramente, ma si converte in una massa translucida il centro della quale conserva la sua durezza.

Colla soda, si fonde in un vetro che si liquefà difficilmente; con una maggior dose comincia da gonfiarsi, ma in seguito si scioglie in perla per mezzo d' un buon fuoco.

Colla soluzione di cobalto si fonde più difficilmente e soltanto sugli orli, ove dà un vetro d' un bel color turchino cupo.

θ *Hornblenda nera primitiva* di Slättmyra (2).

Sola si gonfia pochissimo, e si fonde senza alcuna specie di bollore in un globulo nero lucente.

Col borace, si scioglie in un vetro fortemente colorato dal ferro.

Col sal di fosforo, non soffre scomposizione. Il pezzo del saggio non cangia colore, ma si rotonda sugli orli. Il fondente vetrificato presenta un leggiero colore di ferro. Sotto un tal rapporto questo minerale somiglia gli amfiboli non alluminosi.

Colla soda, si fonde facilmente in un vetro nero lucente, che è reso anche più fusibile da una maggior proporzione di soda, ma la superficie del quale diventa allora appannata e cristallina, ed il colore bruno cupo.

ι. *Hornblenda nera a grandi lame* di Taberg nel distretto metallifero di Nora.

(1) Questa grammatite contiene da 4 a 14 per cento d'allumina.
(2) Contiene 7 ½ per cento d'allumina (Hisinger Afh. VI. 201).

Si comporta come la precedente.

ϰ. Hornblenda lamellare verde fosca d'Annaberg in Sassonia.

Sola si fonde con effervescenza e gonfiamento. Risulta dalla fusione un vetro nero lucente.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro poco colorato.

Il sal di fosforo si scompone dopo qualche tempo d'insufflazione lasciando un residuo di silice. Il globetto è senza colore e diventa opalino per raffreddamento.

Colla soda i fenomeni sono li stessi che per *η*.

λ Hornblenda nera cristallizzata di Pargas (1).

Si converte per una fusione facile, accompagnata da un bollore violento, in un vetro opaco di color bruno grigio.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro chiaro e verdastro.

Il sal di fosforo la scompone facilmente. Il vetro che risulta dalla fusione presenta il colore del ferro finchè è caldo, e diventa opalino per il raffreddamento.

Colla soda, si fonde difficilmente in vetro di color grigio bruno difficile ad ottenersi in globetto.

μ. Pargasite o Horneblenda diafana, di color verde-chiaro e cristallizzata di Pargas.

Si comporta come la precedente, con questa differenza che i suoi vetri son meno colorati. Non ne differisce riguardo alla composizione se non perchè contiene una minor proporzione di ferro.

14. *Pirosseno.*

Accade di questo minerale lo stesso che dell'Amfibolo, la cui forma è comune ad un gran numero di combinazioni diverse formate con silicati delle quattro basi delle quali abbiamo parlato; ma ciò che deve eccitare un vivo interesse si è che il pirosseno è sempre formato dai bisilicati *di queste stesse basi*, conformemente alle ricerche veramente curiose che il Sig. Rose ha fatto sulla composizione

(1) Contiene 12 per cento d'allumina secondo le analisi d'Hisinger e di Bonsdorff.

dei pirosseni. Secondo le analisi che sono state fatte fin quì sembra che i pirosseni contengano altrettanti o più atomi di silicato di calce che di silicato di magnesia. La malacolite senza colore, ed i pirosseni senza colore e trasparenti che Laugier, Hisinger, Bonsdorff, Wachtmeister, e Nordenskiöld hanno analizzato sopra saggi provenienti da luoghi diversi, hanno dato CS^2+MS^2; ma le specie di color verde chiaro ed opache hanno spesso presentato un eccesso di silicato di calce, e le nere contengono ordinariamente, come certe specie d'amfiboli, una quantità più o meno notabile d'allumina, la quale non influisce nè sulla forma nè sulla divisibilità degli strati del minerale. In alcuni pirosseni, il bisilicato d'ossidulo di ferro tien luogo di quello di magnesia: esempio la *hedenbergite*; la quale secondo l'esperienza di Rose è CS^2+fS^2, e non contiene magnesia. Così i pirosseni si dividono in quattro classi principali secondo la natura e le proporzioni delle loro parti costitutive. La prima classe corrisponde alla formula CS^2+MS^2 che rappresenta i pirosseni trasparenti e senza colore; la seconda comprende quelli che contengono più atomi di calce che di magnesia; la terza quelli nei quali il bisilicato di ferro entra come parte costitutiva essenziale. La quarta finalmente si compone dei pirosseni alluminosi, i quali sono per la maggior parte neri.

a. *Pirosseno bianco o trasparente.*

Diosside o *Alalite* del Piemonte . . .	CS^2+MS^2.
Malacolite bianca della cava di pietra da calcina di Tammare in Finlandia	
Malacolite bianca di Tjötten in Norvegia	
Salite verde pallido di Sala	

Solo si fonde con bollore in un vetro senza colore, semitrasparente.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro diafano.

Col sal di fosforo, si scompone lentamente, e lascia un residuo di silice. Il vetro è trasparente e diviene opalino per il raffreddamento. La diosside conserva per lunghissimo tempo la sua trasparenza ed il suo aspetto, ma finalmente si gonfia e si trasforma in un residuo di silice.

Con una piccola quantità di soda, si gonfia e si scioglie in un vetro diafano, che si liquefà facilmente, che una maggior dose di soda rende opaco e meno fusibile; ogni volta che si aggiunge una nuova porzione del fondente, il vetro si gonfia prima d'entrare in fusione.

Colla soluzione di cobalto, la malacolite di Finlandia si fonde e divien rossa sugli orli. Fusa sugli orli, la diosside presenta un color rosso; fusa in globulo è violetta. La malacolite di Tjötten dà un color turchino (1) che pende al rosso.

Fra i minerali che si comprendono sotto il nome di *Salite* si trova a Sala una malacolite che non differisce punto, quanto all'aspetto, dalla salite ordinaria, se non in quanto la sua superficie ha meno lucentezza. Del resto la sua forma è la stessa, come lo stesso è il suo colore: per altro non contiene che cinque per cento di calce, ed è secondo l'analisi di Rose un silicato di magnesia. Ecco l'esposizione dei fenomeni che essa presenta trattata colla cannella.

Sola nel matraccio, dà un poco d'acqua; sul carbone diventa di color grigio bianco, ma non si fonde nè in pezzo, nè in polvere, e solo si agglutina sugli orli, ove diventa bruna e vetrosa.

Col borace e colla soda si comporta come i minerali precedenti.

Col sal di fosforo si scompone quasi con egual difficoltà dei minerali precedenti; ma il pezzo del saggio non conserva la sua trasparenza ed il suo colore; volta prima al bianco di smalto, poi si gonfia lentamente, e si trasforma in fine in un' avanzo di silice.

Colla soluzione di cobalto, dà un rosso impuro sì nelle parti fuse che nelle non fuse, l'ossido di cobalto accresce la sua fusibilità, mentre produce un' effetto contrario sulle malacoliti che contengono maggior quantità di calce.

b. *Pirosseno contenente più atomi di calce che di magnesia*.

(1) Questa colorazione dipenderebb'ella da un mezzo per cento d'allumina che questo minerale contiene?

Malacolite di Björnmyresveden. $3 CS^2 + 2 MS^2 + f S^2$.
Si fonde facilmente in vetro di color fosco.

Col borace, col sal di fosforo, e collà soda si comporta come i minerali precedenti, colla differenza che questa dă un vetro colorato dal ferro.

c. *Pirosseni che contengono un bisilicato d'ossidulo di ferro come parte costitutiva essenziale.*

α. Edenbergite di Mormorsgrufva vicino a Tuneberg, $CS^2 + f S^2$ (1).

Sola, non sprigiona acqua, o lascia solo un poco d'umidità igroscopica, la quale, quando la materia è portata alla temperatura in cui il vetro entra in fusione, dà al saggio di reazione per mezzo della carta tinta qualche segno d'acidità. *Fra le piccole molle,* si scioglie, dopo un'efferVescenza leggierissima, in un vetro nero lucente.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro fortemente colorato dal ferro.

Nel sal di fosforo, dà, per una lenta scomposizione, un residuo di silice, il di cui nucleo indecomposto si distingue per il suo color nero. Il color ferruginoso del vetro svanisce per il raffreddamento.

Colla soda, si scioglie facilmente in un vetro nero, la superficie del quale diviene appannata per l'aggiunta d'una nuova quantità di soda. Questo minerale può assorbirne molto più che alcun'altro dei precedenti prima di trasformarsi in una scoria.

β. Pirosseno verde fosco di Taberg vicino a Filipstad, e d'Arendal. Malacolite rossa fosca di Degerö in Finlandia: si comportano come il minerale precedente.

d. *Pirosseni alluminosi,* dei quali la maggior parte son neri.

α. Pirosseno di Pargas... $(f e S + 2 AS) + 3 (CS^2 + MS^2$; (Nordenskiold)

β. Pirossene d'Alvernia, ricavato dalla lava;

(1) Questo minerale analizzato per la prima volta da Hedenberg, sulla fede di cui era stato considerato come un bisilicato d'ossidulo di ferro combinato con acqua, è, secondo l'analisi di Rose, un bisilicato doppio di calce e d'ossidulo di ferro, e presenta tutti i caratteri esterni d'una malacolite verde-fosca.

Si comportano come i pirosseni in generale, ma sono molto più difficili a scomporsi, o anche quasi indecomponibili per il *sale di fosforo.* Di nera che essa era, la materia diventa translucida e poco colorata. *Colla soda*, formano un vetro di più difficil fusione, di modo che divengono infusibili con una quantità di soda colla quale i pirosseni essenzialmente ferriferi, ed il color dei quali è verde fosco, si vetrificano ancora facilissimamente.

15. *Epidoto*.

Anche questo nome indica una certa forma cristallina, che comprende minerali di composizione diversa, cioè:

α. Zoizite di Bayreuth e di Karnthen . . . . CS +2 AS.

Sola, si gonfia e si dilata trasversalmente riguardo alla direzione delle lame; forma al primo colpo di fuoco una moltitudine di piccole bolle, che si abbassano ad un fuoco più forte. Si fonde all'estremità degli orli in un vetro trasparente, un poco giallastro; ma la massa gonfiata diventa in seguito estremamente difficile a fondersi, e forma una scoria vetrosa.

Col borace, si gonfia e si scioglie in un vetro diafano.

Col sal di fosforo, si gonfia similmente, e lascia, per una scomposizione facile accompagnata da effervescenza, un residuo siliceo.

Con una piccolissima porzione di soda, si scioglie in un vetro leggermente verdastro. La dose ordinaria forma una massa che si gonfia, bianca, infusibile. Sulla foglia di platino si vede qualche traccia di manganese.

Colla soluzione di cobalto, si ottiene un vetro turchino.

β. Pistazite del borgo d'Oisan, d'Hellestad, d'Arendal di Taberg e di Orrajerfvi. . . CS + FS +4 AS (1).

(1) Forse questa formula non è vera che per la varietà di Pistazite che si trova al borgo d'Oisan in Francia; ma in generale la pistazite è un'epidoto, in cui il silicato d'ossidulo di ferro occupa il luogo d'una quantità più o meno notabile di silicate di calce. Il bell'epidoto del borgo d'Oisan differisce dalla zoizite in quanto che in vece d'un atomo di silicato di calce si trova in esso un'atomo

Sola, si fonde prima nelle parti estreme, in seguito si gonfia e si trasforma in una massa ramificata, che presenta in piccolo l'aspetto del cavol fiore, e il di cui colore è bruno cupo; sottoposta ad una insufflazione energica divien nera, e si rotonda, ma non si liquefà completamente. Quella d'Arendal, che secondo l'analisi è più ferruginosa di tutte, è anche notabilmente più fusibile delle altre.

Nel borace, comincia da gonfiarsi e si scioglie dipoi in un vetro colorato dal ferro.

Col sal di fosforo, si scompone facilmente gonfiandosi, e lascia un residuo di silice.

Con un poco di soda, si converte, per una fusione difficile, in un vetro fosco, che una maggior dose di soda trasforma in una scoria infusibile.

γ. Epidoto manganesifero di San-Marcet in Piemonte.

Solo, si converte per una fusione facilissima, accompagnata da bollore, in un vetro di color nero.

Nel borace, si scioglie con effervescenza in un vetro trasparente, che prende alla fiamma esterna il colore dell'amatista, e che alla fiamma interna presenta un color di ferro finchè è caldo, ma si scolora raffreddandosi.

Nel sal di fosforo, si gonfia e si scompone, lasciando un residuo di silice. Il vetro non prende il colore indicativo del manganese; ma presenta quello del ferro finchè è caldo.

Trattato colla soda, si comporta come i minerali precedenti.

16. *Prehnite* e *Koufolite*.

Secondo l'analisi di Klaproth questi minerali avrebbero la composizione chimica e per fino la piccola quantità d'acqua che Laugier e Nordenskiöld hanno trovata nel parantino. Laugier, Geblen e Thomson hanno ottenuto altri risultamenti, i quali tutti si avvicinano molto alla formula $Cs^2 + 2\ AS$.

d'un'altro silicato isomorfo, cioè di bisilicato d'ossidulo di ferro; dal che ne segue che questi due minerali devono presentare la stessa forma cristallina.

Soli danno nel matraccio un poco d'umidità, ma nel tempo stesso conservano la loro trasparenza; non la perdono se non quando, essendo esposti ad un'alta temperatura, cominciano a gonfiarsi ed a fondersi. La *Koufolite* esala odore empireumatico ed annerisce un poco. Del qual' effetto la causa è questa, cioè che la maggior parte dei pezzi i quali provengono dalle collezioni mineralogiche, dopo essere stati lungo tempo esposti all'aria, hanno i loro interstizi ripieni d' una polvere che si carbonizza al fuoco. Quando questa polvere avventizia è interamente consumata, le lame cristalline del minerale ricuperano la loro trasparenza. I due minerali danno un vetro bianco pieno di bolle.

Col borace, si sciolgono facilmente in un vetro diafano, che diventa torbo e difficilissimo a liquefarsi quando è saturato.

Col sal di fosforo, si scompongono e danno un residuo di silice. Il vetro è diafano, e diventa opalino per raffreddamento.

Colla soda, si convertono, mediante una soluzione laboriosissima, accompagnata da un gonfiamento continuo, in un vetro trasparente, poco liquido; questo risultamento non si ottiene senza un'insufflazione prolungata. Con una grande quantità di soda, si trasforma in fine questo vetro in una scoria semivetrosa.

17. *Parantina*, Scapolite $Cs + 3\ AS$.

a. *Scapolite di Pargas*.

Sola nel matraccio, dà un poco d'umidità, ma non perde la sua trasparenza.

Sul carbone, non è alterata da un'infuocamento moderato; ma sotto l'azione d'un fuoco più vivo, si fonde, si gonfia con violenza, e dopo la cessazione del moto, forma una massa senza colore, irregolare, e semitranslucida, la quale non è più suscettibile di fondersi.

Nel borace, si scioglie con un'effervescenza prolungata in un vetro trasparente. Questa effervescenza accade anche quando la materia del saggio, prima d'esser trattata col borace, è stata fusa a parte fino a perfetta estinzione del movimento interno.

Il sal di fosforo, la scompone egualmente con effervescenza.

Colla soda, la fusione si opera lentamente, e dà un vetro trasparente, che per una maggior quantità di soda divien difficile a fondersi.

Colla soluzione di cobalto, dà un vetro turchino.

b. *Scapolite* di Malsjö.

Sola, volta al bianco di latte prima d'entrare in fusione, e dipoi si scioglie in un vetro senza colore, al quale le bolle che contiene danno un'aspetto torbido.

Si scioglie con effervescenza nel *borace* e nel *sal di fosforo*, come il minerale precedente.

Colla soda, si fonde facilissimamente in un vetro diafano, che una maggior quantità di soda non fa gonfiare nè rende infusibile.

c. *Scapolite* d'Arendal (parantino vetroso d'Haüy).

Si comporta assolutamente come il minerale precedente.

Il dipiro di Mauleone si comporta in un modo simile alla scapolite di Malsjö. Dà come gli altri una piccola quantità d'acqua senza che la sua trasparenza ne sia alterata, e sembra essere una vera scapolite, nonostante l'analisi di Vauquelin.

18. *Scolezite*, $Cs^3 + 3\ AS + Aq$.

Sola nel matraccio, esala acqua, e volta al bianco latteo; si gonfia e si fonde a stento in un vetro bolloso e senza colore.

Col borace, col sal di fosforo, e colla soda si comporta come i precedenti, particolarmente come i due ultimi.

Il sig. Nordenskiöld ha incontrato fra i minerali di Pargas una scolezite naturalmente anidra, o priva d'acqua. (Nordenskiolds Bidrag, etc. I. 67)

19. *Zeolite farinosa*, $CS^3 + 3\ A\ S^2 + 3\ Aq$.

20. *Chabasia*, $CS^3 + 3\ AS^2 + 6\ Aq$

21. *Stilbite*, $CS^3 + 3\ AS^3 + 6\ Aq$.

22. *Laumonite* $CS^2 + 4\ AS^2 + 6\ Aq$.

Tutti questi minerali si comportano come la scolezite e la prebnite; la cannella non può manifestarvi differenze di-

pendenti solo da leggiere differenze di proporzione fra elementi della stessa natura. La laumonite dà nel primo momento della sua fusione una perla bianca simile allo smalto; ma quando il calore cresce, questa perla stessa si trasforma in un vetro semitrasparente, il di cui aspetto torbido non dipende che dalla sua tessitura bollosa. Sembra essere un carattere generale dei silicati doppi di calce e d'allumina, particolarmente quando contengono due, tre, o un maggior numero d'atomi d'allumina contro un' atomo di calce, di gonfiarsi mentre cominciano a fondersi, come abbiamo veduto in tutti questi silicati, dall'epidoto inclusive, e come lo vedremo ancora nelle tormaline calcari.

23. *Cimofano*, *Crisoberillo* di Ceylan e del Connecticut $C^4 S + 18 A^4 S$ (1).

Solo non soffre alterazione alcuna· Quando è stato precedentemente ridotto in polvere, l' orlo prende l' aspetto vetroso ad un fuoco vivo, ma non si fonde.

Col borace, si scioglie lentamente in un vetro diafano, che conserva la sua trasparenza à tutti i gradi di saturazione.

Col sal di fosforo, la dissoluzione si opera lentamente, non lascia residuo, e dà un vetro trasparente che non diventa opalino per il raffreddamento.

La *soda* non ha azione sulla cimofane, nè la fa gonfiare; soltanto la superficie del pezzo che si saggia diviene appannata. Questo fondente non ha maggiore azione sul minerale polverizzato.

Colla soluzione di cobalto, la schiacciata formata con impastare la polvere minerale, sviluppa senza fondersi un bel color turchino.

Lievrite, *Ienite* dell' Isola dell' Elba, $CS + 4 f S$.

Sola; *nel matraccio*, sprigiona un' acqua che non

(1) Questa formula modellata sull' analisi di Klaproth, Beytrag, I. 102. non mi sembra esatta; io credo che la calce non faccia parte essenziale del minerale; i suoi caratteri si accordano così perfettamente con quelli d' un sottosilicato d' allumina, che io non dubito che non debba porsi a canto al disteno nella famiglia dei minerali alluminosi.

dà segni d'acidità, e la di cui presenza nel minerale sembra essere stata il risultamento d'una compressione meccanica, attesochè la sua assenza non produce alterazione alcuna nell'aspetto di questo minerale.

Sul carbone, si fonde facilmente in un globulo nero che diviene vetroso alla fiamma esterna; esposta alla fiamma interna la sua superficie diviene appannata, ed essa acquista la proprietà d'essere attratta dalla calamita, il che non segue quando è stata scaldata fino all'infuocamento.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro fosco, quasi opaco, e colorato dal ferro.

Col sal di fosforo, si scompone, lascia in mostra un residuo di silice, e produce un vetro fortemente colorato dal ferro.

Colla soda, la lievrite si fonde in un vetro nero. Sulla foglia di platino, dà indizi di contenere un poco di manganese.

25. *Aplomo*, Granato calcare.

Eccoci arrivati di nuovo ad una forma di cristallo la quale si ritrova in combinazioni così diverse, che l'identità della forma non può farle considerare come sostanze della stessa specie; ma poi vedremo egualmente in questo caso come in quello dell'amfibolo, del pirossene, e dell'epidoto, tutte le difficoltà tolte in un modo sodisfacientissimo per la scoperta che Mitscherlich ha fatto dell'isomorfismo di certe basi, e della proprietà che hanno le combinazioni isomorfe di cristallizzare simultaneamente senza esser soggette a proporzioni fisse. Io ho detto che gli ossiduli di ferro e di manganese formano colla calce e colla magnesia una stessa classe di basi isomorfe. Mitscherlich ha fatto vedere che l'allumina e gli ossidi di ferro e di manganese compongono anch'essi una classe di corpi isomorfi, ma la forma dei quali non è la stessa che quella delle basi della prima classe; ora nei granati si trovano le sette basi che io ho nominato. Si è veduto che il granato alluminifero è $fS + AS$. Ma egli è chiaro che ciascuna delle tre basi isomorfe coll'ossidulo di ferro, può, senza cambiar la forma del cristallo, sostituirsi a quest'ossidulo.

Per esempio CS + AS formerà un granato egualmente che *f*S + A S. Altronde l'ossido di ferro e l'allumina essendo isomorfi, la prima di queste due basi può tenere il luogo della seconda; dunque noi possiamo concepire granati composti come CS + FS. Questi diversi granati potranno incontrarsi in natura, o separatamente, o cristallizzati in comune ed in ogni sorta di proporzioni; da un luogo ad un'altro le proporzioni fra le parti costituenti varieranno dal tutto al tutto, vale a dire due luoghi diversi non presenteranno mai o quasi mai la stessa specie. L'esperienza lo ha anche confermato nel modo più completo. Bucholz ha analizzato un granato di Turingia, che io non ho avuto occasione di vedere; il risultato della sua analisi è CS + FS. La melonite analizzata da Klaproth è formata presso a poco, secondo quest'autore, d'un'atomo di CS + AS con tre atomi di CS + FS (= AS + 3 FS + 4 CS), e non vi è ragione alcuna per supporre che la combinazione la quale accade qui fra i due silicati doppi, sia più intima e più chimica di quelle che Mitscherlich formava a suo talento nelle sue belle esperienze sulla cristallizzazione simultanea dei solfati isomorfi con proporzioni variate di questi diversi solfati. Secondo l'analisi che Murray ha dato del granato di Dannemora, questo granato è composto di tre altri che sono CS + AS . . . . *mg* S + AS e *f*S + AS. L'altra analisi che Rothoff ha fatto del granato bruno cupo di Longbanshytta (Rotoffito) ci istruisce che questo granato è formato di due altri, cioè: CS + M*g* S e CS + FS; il secondo vi entra in quantità presso a poco tripla del primo. Ciò che ho detto basta per mostrare come accade che i granati differiscono tanto gli uni dagli altri rapporto alla composizione chimica. Siccome questa composizione varia quasi sempre da un luogo ad un altro, mi sembra più conveniente distinguerli nella nomenclatura per l'indicazione delle loro località, che creare nomi propri che formerebbero col tempo una lista molto lunga, e dei quali si caricherebbe inutilmente la memoria.

a. Granato nero di Frascati (Melanite).

Solo si fonde, senza spumeggiare, in un globulo nero e brillante.

Col borace, si scioglie lentamente e difficilmente in un vetro colorato dal ferro.

Col sal di fosforo, si scompone lentamente, e lascia un residuo di silice. Il colore ferruginoso del vetro svanisce per il raffreddamento.

Colla soda, dà un globulo di vetro nero; una dose maggiore lo rende più difficile a fondersi; per altro si fonde anche dopo che il carbone ha assorbito l'eccesso di soda. Sulla foglia di platino presenta qualche traccia di manganese.

β. Granato verde di Sala.

Si fonde gonfiandosi fortemente, e produce un vetro nero lucente.

Col borace e col sal di fosforo, si comporta come il precedente.

Colla soda, si scompone e si gonfia, ma in seguito si fonde in un globulo nero lucente. Sulla foglia di platino mostra contere un poco di manganese.

γ. Granato turchino chiaro di Dannemora.

Si fonde facilmente senza gonfiarsi, e dà un globetto nero brillante.

Col borace, si scioglie in un vetro diafano, il quale prende al fuoco d' ossidazione un falso colore d' amatista, ed al fuoco di riduzione il colore caratteristico del ferro.

Col sal di fosforo si comporta come i precedenti.

Colla soda, comincia a diventar verde, poi si gonfia e si scioglie in un globulo nero che presenta la lucentezza metallica.

δ. Granato bruno cupo o nero, di Longbanshitta. (Rotoffite)

Solo, si fonde difficilmente in un globulo nero appannato o semivetroso.

Col borace, si scioglie difficilmente in un vetro di color verde fosco.

Col sal di fosforo, si comporta come i precedenti.

Colla soda, la fusione si opera difficilmente, ed ha per risultato un vetro nero. Sulla foglia di platino la rotoffite si mostra molto carica di manganese.

ε. *Granato rosso della cava di pietra da calcina di Kulla in Finlandia.* Romanzowite.

Solo, divien bruno al fuoco, ma non vi perde la trasparenza; si fonde gonfiandosi un poco, e dà una perla di vetro verdastro e bollosa.

Nel borace, si scioglie con un' estrema difficoltà. Sottoposto ad un' insufflazione prolungata, diventa verde prima sugli orli, poi nella parte centrale, la quale brilla allora d' un verde più intenso che il vetro circostante; finalmente si scioglie in totalità.

Col sal di fosforo, i fenomeni sono li stessi che nei minerali precedenti.

Colla soda, si gonfia e si fonde in un vetro verde, che per un' aggiunta di soda diventa difficile a liquefarsi. Sulla foglia di platino dà segni di contener manganese.

Questo granato somiglia molto all' essonite di Ceylan e per l' aspetto e per la composizione. La formula di Nordenskiold è FS + 3 CS + 5 AS, per l' essonite di Ceylan. L' una e l' altra s' incontrano nella calce.

ζ. *Allocroite* di Berggieshübel, in Sassonia.

Sola, si scioglie facilmente e senza gonfiarsi in un vetro nero e brillante.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro che presenta il color verde indicativo del ferro.

Col sal di fosforo e colla soda, si comporta come i precedenti. Sulla foglia di platino dà tracce deboli di manganese.

26. *Essonite.*

a. *Di Ceylan*, Kaneelstein.

Sola, non diventa bruna al fuoco; si fonde facilmente; il vetro ha in principio lo stesso colore del minerale. ma in seguito divien verdastro; in ambedue i casi è trasparente.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro trasparente leggerissimamente colorato da un poco di ferro.

Col sal di fosforo si comporta come i precedenti.

Colla sola si scioglie in un vetro verde, che per una maggior dose di soda è trasformato in una scoria grigia di difficil fusione.

b. *Del Brasile.*

Il suo color rosso fosco non lo diventa di più al fuoco, si fonde facilmente in un granello nero che ha la superficie metallica, ma che non è molto attraibile dalla calamita.

Nel borace, la soluzione si opera colla maggior facilità, e dà un vetro colorato da un poco di ferro.

Col sal di fosforo, la scomposizione ha luogo come negli altri granati.

Colla soda, il minerale è scomposto; una piccolissima quantità di soda produce un vetro nero, una maggiore lo cangia in una scoria infusibile.

27. *Idocraso*. Haüy ha fatto due specie distinte di questo minerale e del precedente che differiscono dai granati per la forma primitiva. Per altro essi non sono che mescolanze delli stessi silicati in proporzioni diverse, e si applica egualmente a questi due minerali ciò che si è detto dei granati. Il tempo farà vedere se esiste fra essi differenza essenziale oltre la forma.

a. *Vesuviana*, del Vesuvio e di Fassa.

Si fonde facilissimamente, si gonfia fondendosi, e dà un vetro fosco il quale, esposto alla fiamma esterna diventa giallo e trasparente.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro diafano colorato da un poco di ferro.

Col sal di fosforo, si scompone facilmente, e lascia un residuo di silice. Il vetro diventa opalino per raffreddamento.

Colla soda, si vetrifica più difficilmente che i granati; il vetro una volta ottenuto può trasformarsi in scoria per l'aggiunta d'una nuova quantità di soda.

La proprietà che hanno gl'idocrasi di sciogliersi così facilmente nel borace e nel sal di fosforo dipende da un'altra proprietà di cui essi son dotati, quella di gonfiarsi ad una certa temperatura. Quando questo gonfiamento accade in presenza dei flussi, questi trovano più vie aperte per penetrare nella massa del minerale, ed agiscono sopra un maggior numero di punti. Quanto alla difficoltà che s'incontra a scioglierli per mezzo della soda

bisogna attribuirla alla circostanza che essi contengono molto meno ferro che i granati.

b. *Egerano* d'Egra.

Si fonde senza prima perdere la sua trasparenza, ma gonfiandosi, in un vetro diafano, verdastro e bolloso.

Coi flussi, si comporta come il minerale precedente.

c. *Loboite*, idocraso magnesiaco di Gokum e di Frugord.

Solo diviene opaco, si fende, e quindi per una fusione facile, ed accompagnata da gonfiamento, si trasforma in una perla verde o giallastra che sembra contenere parti eterogenee.

Nel borace, si scioglie quasi istantaneamente con un leggiero gonfiamento.

Colla soda e col sal di fosforo si comporta come i minerali precedenti.

d. *Ciprina*, idocraso con rame di Tellemarken in Norvegia.

Un infuocamento moderato non altera il suo bel colore turchino. Finchè è calda sembra nera, ma torna turchina raffreddandosi. Si fonde facilmente gonfiandosi con violenza, e produce una perla bollosa che è nera al fuoco d'ossidazione, ma che al fuoco di riduzione presenta un color rosso, sviluppato da un poco d'ossidulo di rame.

Col borace, la dissoluzione si opera facilmente, e dà un vetro diafano, che diventa verde al fuoco d'ossidazione. Al fuoco di riduzione si scolora, e se non è sufficientemente saturato di ciprina, la reazione del rame non può manifestarsi senza il soccorso dello stagno.

Col sal di fosforo, la scomposizione si effettua nel momento, e la materia del saggio forma gonfiandosi una massa che è verde dopo il raffreddamento, e che trattata alla fiamma interna diventa rossa alla superficie. Se si è impiegata una quantità grande di sale, si può sviluppare il color fosco senza l'aggiunta dello stagno.

Colla soda, si ha un vetro nero che comporta una maggior dose di soda che i precedenti. Il saggio di riduzione dà molto rame.

Mitscherlich ha fatto vedere che l'ossido di rame appartiene alla stessa classe di basi isomorfe che la calce, la magnesia, l'ossidulo di ferro, etc. ma gli esempi della sostituzione della prima base ad una qualunque delle altre sono estremamente rari nel regno minerale. Per altro la ciprina è uno di questi.

28. *Piropo.*

a. *Piropo di Ceylan.*

Si abbrunisce al fuoco, e finisce con diventar nero ed opaco; allora lasciandolo raffreddare, e considerando alla luce le fasi del raffreddamento, si vede questo minerale diventar successivamente verde fosco, poi d'un bel color verde di cromio, poi senza colore; e finalmente si vede ricomparire in tutta la sua vivacità il bel rosso ardente che lo distingue nel suo stato naturale. Si fonde a stento e senza gonfiarsi in un vetro nero brillante.

Col borace, si scioglie, e dà un vetro di color verde di cromio più o meno bello secondo il suo grado di saturazione.

Col sal di fosforo, si scompone con estrema lentezza, lasciando un residuo di silice. Il vetro prende il color verde prima che accada la scomposizione del pezzo che si saggia. Questo resta lungamente nello stesso stato conservando il suo color rosso, fintantochè in fine si trasforma a poco a poco in un resto di sola silice. Il globulo diventa opalino raffreddandosi, e prende il color verde di cromio.

Colla soda, vi è scomposizione ma non soluzione della materia del saggio, o almeno se ne discioglie ben poco. Risulta dalla scomposizione un globetto di color rosso-bruno formato di scorie.

b. *Piropo di Boemia.*

Diventa nero ed opaco al fuoco; veduto per rifrazione mentre si raffredda, apparisce prima di color giallo sudicio; subito dopo diventa rosso, finalmente ricupera lo stesso colore che aveva avanti il saggio.

Col borace si scioglie in un vetro fortemente colorato dal ferro, senza mescolanza notabile del color verde di cromio.

Col sale di fosforo, si comporta come il precedente, ma dà un vetro meno cupo.

Colla soda, si comporta come il precedente.

29. *Assinite*, Thumerstein del Delfinato.

Solo, si trasforma per una fusione facile accompagnata da gonfiamento in un vetro verde fosco che si annerisce alla fiamma esterna. Il nero è sviluppato da un poco di perossido di manganese.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro colorato da un poco di ferro, ma che alla fiamma esterna prende un colore impuro d'amatista.

Col sal di fosforo, si scompone presentando i fenomeni ordinari.

Colla soda, comincia da diventar verde, in seguito si fonde in un vetro nero, che ha lucentezza quasi metallica.

30. *Antofillite* di Groenlandia.

Solo è inalterabile ed infusibile tanto in polvere che in granello.

Col borace, si scioglie difficilmente in un vetro colorato da un poco di ferro.

Col sal di fosforo, si scompone lentamente, e lascia un residuo di silice.

Colla soda, si fonde difficilmente in una massa scoriacea; non dà alcun segno di contener manganese.

31. *Gehlenite* di Monzoni nella valle di Fassa. 2 $CS + A^2S$: nel secondo termine, F^2 S ne tiene il luogo presso a poco per un nono (Fuchs).

Sola non prova alterazione alcuna.

Nel borace, si scioglie con un'estrema difficoltà in un vetro debolmente colorato dal ferro.

Col sal di fosforo, diventa a poco a poco trasparente sugli orli, e si scioglie in totalità senza precedente gonfiamento.

Colla soda, si gonfia ma non si fonde.

Colla soluzione di cobalto, dà un turchino fosco ed impuro.

Coll' acido borico, si scioglie in un vetro trasparente, il cui color verde è sviluppato dal ferro; non dà fosfuro per l'aggiunta del ferro metallico.

32. *Cerina* di Bastnas; CS + 2 AS mescolato con una quantità considerabile di *ce* S + *f* S.

Sola nel matraccio, esala un poco d'acqua senza cambiare aspetto, sicchè quest'acqua può non far parte chimica del minerale; si fonde facilmente gonfiandosi, e forma un globulo di vetro, nero, lucente.

Nel borace, si scioglie facilmente; ne risulta un vetro nero ed opaco, che, esposto alla fiamma esterna diventa rosso-sanguigno, e conserva questo colore finchè è caldo, ma lo cangia dopo il raffreddamento in un giallo più o meno fosco. Al fuoco di riduzione la materia vetrosa presenta un bel color verde di ferro. Non diviene opaca alla fiamma esterna.

Col sal di fosforo, si scompone, e lascia un residuo opaco di silice. Il vetro caldo presenta un colore che indica il ferro, ma si scolora e diventa opalino per il raffreddamento.

Colla soda, si discioglie in un vetro nero di cui una maggior quantità di soda non rende più difficile la fusione.

Io non ho avuto luogo di saggiare colla cannella l'*allanite* di Thomson. Io penso che ella debba comportarsi presso a poco come la cerina.

33. *Ortite di Finbo* e di Gottliebsgong. CS + 3 AS + 2 Aq mescolato con *ce* S + *f*. S.

Sola nel matraccio, esala un poco d'acqua, e prende ad una temperatura elevata un color più chiaro.

Sul carbone, si gonfia, diventa gialla-bruna, e si scioglie finalmente con un vivo bollore in un vetro nero bolloso.

Col borace, si scioglie facilmente. Il vetro caldo è rosso sanguigno, raffreddato è giallo. Al fuoco di riduzione prende un colore di ferro.

Nel sal di fosforo, si scompone facilmente e presenta i fenomeni ordinari.

Colla soda, si gonfia; una piccolissima dose di soda fa fondere la materia del saggio, una più grande la fa gonfiare, e la trasforma in una scoria di color giallo gri-

giastro. Sulla foglia di platino mostra ai soliti segni di contenere un poco di manganese.

34. *Pirortite* del Korarf. CS + 3 AS + x Aq, che contiene presso a poco il terzo del suo peso di carbone ed un quarto d'acqua, *più* una quantità, notabile di *ce* S con quantità minori di *f* S, *mg* S e YS.

Sola nel matraccio, dà prima una grandissima quantità d'acqua, le ultime parti della quale son giallastre, ed esalano odore empireumatico. La materia che resta è nera come carbone. Esposta *sul carbone* all'azione d'un calor moderato, poi infuocata in un punto, si accende; abbandonata in seguito a se stessa continua a brillare senza fiamma nè fumo. Se più piccoli pezzi si riuniscono in un mucchio, o se dopo aver ridotto il minerale in polvere grossolana, se ne forma un piccolo pane conico, la combustione succederà in una maniera anche più viva. Un'insufflazione moderata rende il fenomeno più distinto. Dopo il rosticciamento il minerale è bianco o grigio-bianco; il colore che egli presenta allora varia col variar dei piccoli pezzi che si sottopongono al saggio, e qualche volta pende al rosso. Questi piccoli pezzi sono allora così porosi e così leggieri, che non si può fissarli sul carbone nel tempo che si soffia. Fra le piccole molle si fondono difficilmente in un globulo nero la cui superficie è appannata.

Col borace, la pirortite si scioglie facilmente in un vetro che presenta li stessi fenomeni che il vetro di borace fatto col minerale precedente.

Col sal di fosforo la soluzione si opera difficilmente. Il pezzo poroso resta alla superficie del globetto, finchè questo si mantien fuso, e vi s'insinua mentre si raffredda; ma se si scalda di nuovo il globetto, la materia porosa ricomparisce alla superficie.

Colla soda, i fenomeni sono quelli stessi che presenta l'ortite.

7. Stronzio.

1. *Solfato di stronziana.* Sr S^2

Quello che è cristallizzato decrepita; il solfato di stronziana si fonde sul carbone alla fiamma esterna, e dà un globetto bianco di latte che esposto alla fiamma interna si distende sul carbone, si scompone, diventa infusibile; e dà per residuo una massa epatica; dopo il raffreddamento, questa massa sentita da vicino presenta un leggiero odore d'uova marcie; il suo sapore è epatico e caustico, sopra una foglia di platino si scioglie in gran parte nell'acido muriatico; se si fa evaporare questa dissoluzione fino a siccità, e se dopo aver levato il sale per metterlo sopra uno stretto pezzo di carta, tagliato a forma di cuneo e bagnato nell'alcool, si accende questa carta; si vedrà la fiamma colorarsi in rosso nei suoi punti di contatto col sale. Questo fenomeno accade anche colla barite solfata quando contiene stronziana.

Nel borace, si scioglie con effervescenza in un vetro trasparente che divien giallo o bruno raffreddandosi, ed opaco se la proporzione del solfato è considerabile.

Col sal di fosforo, si comporta come la stronziana.

Colla soda, si gonfia, si scompone, entra nel carbone; e forma una massa fortemente epatica. *Colla soda e colla silice*, dà un vetro colorato dal fegato di zolfo.

Collo spato fluore, si fonde in un vetro trasparente, che diventa bianco di smalto raffreddandosi.

2. *Carbonato di stronziana.* Sr C^2.

Si veda *Stronziana*, pag. 66.

8. Bario.

1. *Solfato di barite*, Ba S^2.

Il solfato cristallizzato decrepita con violenza. Si fonde con una difficoltà estrema, o non fa altro che rotondarsi sugli orli. Questa grande difficoltà di fusione, basta già per distinguerlo dal solfato di stronziana. Alla fiamma interna si scompone e dà un solfuro di barite, che essendo bagnato esala un debole odore di fegato di zolfo; il suo sapore è epatico e bruciante. Altronde si comporta come il solfato di stronziana, con questa differenza che nel saggio per mezzo dell'acido muriatico e dell'alcool la fiamma non si colora in rosso.

Collo spato fluore (si veda *Solfato di Stronziana*).

Siccome i solfati di barite e di stronziana, somigliano, a questo riguardo, il gesso anidro, i caratteri che rimangono per distinguerli fra loro sono 1. la durezza che è molto minore nel gesso; 2. la fusibilita che nel gesso è presso a poco la stessa che nel solfato di stronziana, il che serve a distinguerli dal solfato di barite. Per distinguer fra loro il gesso ed il solfato di stronziana, si ricorre al saggio per mezzo dell'acido muriatico e dell'alcool.

2. *Carbonato di barite*. Ba C^2.

Si veda *Barite*, pag. 65.

3. *Armotomo* di Kungsberg e d'Oberstein ... B $S^4 + 4 A S^2 + 7$ Aq.

Solo nel matraccio, sprigiona un poco d'acqua e perde la sua trasparenza.

Sul carbone, si fonde facilmente e senza gonfiarsi, in un vetro diafano senza bolle.

Col borace, si scioglie difficilissimamente in un vetro senza colore.

Col sal di fosforo, si scompone, lascia in evidenza un residuo formato di silice, e dà un vetro trasparente che diventa opalino raffreddandosi.

Con una piccola quantità di soda, dà un vetro diafano che conserva la sua trasparenza. Una maggior dose dà un vetro trasparente, che diventa opaco raffreddandosi, e bianco latteo per l'azione della fiamma esterna.

Colla soluzione di cobalto, dà un poco di turchino nella parte fusa, cioè sull'orlo.

9. Litio

1. *Ambligonite*, di Chursdorf in Sassonia, sottofosfato doppio d'allumina e di litina, contenente acido fluorico. (La mostra che ha servito ai saggi mi viene dal Sig. Breithaupt.)

Sola nel matraccio dà un poco d'umidità; mediante un buon fuoco, l'acqua che si sprigiona diventa acida e corrode il vetro.

Sul carbone, si fonde facilissimamente in un vetro chiaro che diviene opaco nel raffreddarsi.

Col borace, si scioglie facilmente ed in qualunque proporzione, in un vetro trasparente e senza colore.

Col sal di fosforo, si scioglie istantaneamente e senza residuo in un vetro trasparente.

Si fonde con *un poco di soda*; con una maggior dose di questo stesso fondente diviene infusibile.

Coll'acido borico e col ferro, dà un poco di fosfuro di ferro.

2. *Trifano*, *Spodumeno* d'Utö e del Tirolo $LS^3 + 3 AS^2$.

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua e diventa più torbo e più bianco che prima.

Sul carbone si gonfia come i silicati doppi di calce e d'allumina, e si fonde in seguito in un vetro senza colore e quasi trasparente.

Col borace, si gonfia, ma non si scioglie facilmente; la massa gonfiata divien diafana e si rotonda, ma resiste lungo tempo alla dissoluzione.

Nel sal di fosforo, si gonfia similmente, e si scompone con molta facilità lasciando un residuo di silice.

Colla soda, si gonfia e si scioglie in un vetro trasparente, che da una maggior quantità di soda è reso opaco, ma non difficile a fondersi.

Colla soluzione di cobalto, dà un vetro turchino.

3. *Petalite* d'Utö, $L S^6 + 3 AS.^3$

Si comporta a tutti i riguardi come il feldspato. (Si veda l' articolo relativo.)

Tormalina d' Utö (Lithion Tourmalin) $L S + 9 A S$ (?)

a. *Rossa e verde chiara*.

Sola, volta al bianco di latte, si gonfia un poco, si fende obliquamente, non si fonde ma diventa scoriacea alla superficie.

Nel borace, comincia da una leggiera effervescenza, volta al bianco latteo, poi si scioglie con lentezza e difficoltà in un vetro trasparente e senza colore.

Nel sal di fosforo, l' effervescenza la colorazione e la soluzione accadono nel modo stesso e senza divisione;

nel tempo stesso il pezzo che si saggia scema di volume. Il vetro prodotto diventa opalino per raffreddamento.

Nella soda, si fonde con una difficoltà estrema in un vetro opaco. Presenta un verde fosco sulla foglia di platino.

b. *Turchina chiara a raggi fini.*

Sola, si gonfia un poco, divien bianca, non si fonde ma diventa scoriacea alla superficie, e presenta alcune bolle nella parte in cui il calore ha agito con maggiore intensità.

Nel borace, si scioglie molto facilmente e con effervescenza, specialmente se non si sottopone al saggio troppa materia in una volta. Il vetro è diafano.

Nel sal di fosforo, si gonfia con effervescenza. La massa si divide e si scioglie in seguito in gran parte. Il globulo diventa opalino per raffreddamento.

Colla soda, si scioglie difficilmente in un vetro fosco, la di cui fusibilità diminuisce ma non si annienta per l'aggiunta d'una nuova quantità di soda. Sulla foglia di platino si vedono alcune tracce della presenza del manganese.

c. *Turchina fosca in grandi cristalli*, Indigolite.

Sola, si gonfia moltissimo particolarmente in senso longitudinale, di modo che questa dimensione diventa presso a poco tripla di ciò che essa era; ma l'aumento di volume non facendosi che da un lato, il pezzo che si saggia si curva e si avvolge sopra se stesso; nel tempo stesso si cangia in una scoria nera.

Coi flussi, si comporta come il minerale precedente.

Le varietà b, c, sembrano risultare dalla mescolanza della Turmalina-lithion colla specie di Turmalina che io ho riposta più lungi nella famiglia del potassio.

5. *Lepidolite* di Rosena e d'Utö (Lithion-glimmer.) (?) (1).

Sola nel matraccio, dà un'acqua la quale, quando la materia del saggio è scaldata fino all'infuocamento, si

(1) Il professore Gmelin di Tubingen ha trovato in questo minerale litina e potassa. Se la differenza che esiste fra questo minerale ed il mica ordinario è dovuta alla litina contenutavi, la presenza della potassa può provenire da una mescolanza di mica comune.

carica d'una quantità sensibilissima d'acido fluorico, fa divenir gialla la carta tinta col verzino, ed oscura quà e là il vetro per il deposito di silice che forma sulla sua superficie.

Sul carbone, si fonde facilissimamente gonfiandosi, e dà una perla di vetro bollosa, trasparente e senza colore.

Col borace, si scioglie facilmente ed in grande quantità; il risultato della dissoluzione è un vetro diafano.

Col sal di fosforo, si scompone e lascia un residuo di silice, il globulo diventa opalino per raffreddamento.

Colla soda, si fonde facilmente gonfiandosi, e dà un vetro trasparente, leggermente bolloso.

Colla soluzione di cobalto, prende un color turchino nella fusione.

Coll' acido borico e col ferro non se ne ricava fosfuro di ferro.

10. Sodio

1. *Solfato di soda* Na S^2 + 20 Aq.

Solo nel matraccio, si fonde nella sua acqua di cristallizzazione, la quale si evapora. Il sale disseccato si fonde sul carbone, vi s'interna, e si trasforma in fegato di zolfo.

Fuso colla soda, s'insinua nel carbone, e si distingue così dai sali a base terrosa. Colla soda e colla silice dà un vetro colorato dal fegato di zolfo.

2. *Glauberite* di Villarubia in Spagna . . . Na S^2 + Ca S^2. (Io devo al Sig. Brongniart la mostra che ha servito ai saggi.)

Sola nel matraccio, decrepita con violenza, e sprigiona piccolissima quantità d'acqua. Si fonde in seguito allorchè comincia ad infuocarsi, e dà un vetro trasparente, da cui non emana alcuna sostanza volatile.

Sul carbone, diventa bianca al primo colpo di fuoco ed in seguito si scioglie facilmente in una perla chiara, che raffreddandosi perde la trasparenza. Al fuoco di riduzione si rappiglia e diventa epatica. Il solfuro di soda penetra nel carbone, e la calce resta alla superficie sotto la forma d'una palla bianca porossissima.

Nel borace, si scioglie con una viva effervescenza; la massa è assorbita dal carbone.

Col sal di fosforo, si fonde con effervescenza in un vetro bianco latteo.

Collo spato fluore, si fonde come il gesso.

Colla soda, vi è scomposizione; una massa epatica passa nel carbone, e la calce resta alla superficie. Colla soda e la silice si forma un vetro colorato dal fegato di zolfo.

3. *Sal marino* muriato di soda Na M^2

Solo nel matraccio decrepita e sprigiona un poco d'acqua.

Sul carbone, si fonde e passa nel suo interno esalando un poco di fumo. Sulla foglia di platino si risolve in una massa diafana, che perde la sua trasparenza nel rappigliarsi. Col sal di fosforo carico d'ossido di rame si ottiene la bella fiamma turchina che distingue l'acido muriatico. Si scioglie colla soda sulla foglia di platino senza divenir torbido.

4. *Borace* o *Tinkal.*

Si gonfia come il borace, si carbonizza, esala odor d'empireuma, ed in seguito si fonde in perla trasparente.

5. *Criolite* della Groenlandia 3 Na F + Al^2 F^3.

Sola nel matraccio, dà un poco d'acqua, e decrepita senza che la sua trasparenza ne sia alterata. Se dopo aver messo la materia del saggio in un *tubo aperto*, si sottopone all'insufflazione immediata, dirigendo la fiamma nell'interno del tubo, il vetro è fortemente corroso, e l'umidità che si raccoglie nel tubo indica, per la sua reazione, la presenza dell'acido fluorico.

Sul carbone la fusione si opera, ed ha per risultamento una perla trasparente che diventa opaca per raffreddamento. Sotto un fuoco continuato il vetro si distende, il fluato di soda è assorbito dal carbone, e resta alla superficie una crosta alluminosa.

Il borace scioglie facilmente una quantità grande di criolite, e la converte in un vetro trasparente, il

quale nel raffreddarsi diventa bianco di latte. Gli stessi effetti son prodotti dal *sal di fosforo*. Il globulo vetroso prende qualche volta un color rossastro dovuto alla presenza d' una piccola quantità di rame.

Colla soda questo minerale si fonde in un vetro chiaro, che si distende e volta al bianco latteo nel raffreddarsi.

Coll' acido borico e col ferro, non se ne ricava fosfuro di ferro.

6. *Sodalite*.

a. *Sodalite del Vesuvio*. (N^2 Mu (1) + 2 A^2 Mu) + 4 (N S + 3 A S. (Arfwedson).

(Io devo al sig. Haüy la mostra che ha servito ai saggi).

Sola nel matraccio non dà traccia d'acqua.

Sul carbone, non prova alterazione alcuna, ma mediante un' insufflazione molto energica, si rotonda sugli orli, senza gonfiarsi, senza formar bolle, e senza perdere la sua trasparenza.

Col borace, si scioglie in piccola quantità e con una difficoltà estrema in un vetro trasparente e senza colore.

Col sal di fosforo, non si gonfia, e si scioglie difficilmente in piccola quantità senza scomporsi. Il vetro diventa opalino nel raffreddarsi.

Con un poco di soda, dà un vetro trasparente intorno ad un nucleo intatto. Una maggior quantità di soda scompone il minerale, lo gonfia e lo rende infusibile. Se allora si aggiunge una nuova dose di soda, la massa gonfiata entra in fusione, e produce un vetro torbido o opaco, ma senza colore.

Colla soluzion di cobalto, si fonde sugli orli ed ivi si colora in turchino.

b. *Sodalite di Groenlandia*, N S + 2 AS (?) . . . (Thomson). (La mostra mi è stata data dal sig. Cordier).

Sola nel matraccio, esala un poco d'acqua senza che l'aspetto o la trasparenza del minerale ne sieno alterate.

Sul carbone, si fonde con un gonfiamento e con

(1) Mu acido muriatico.

un bollore attivissimo, e dà un vetro cavernoso, ma senza colore.

Col borace si comporta come la precedente.

Nel sal di fosforo, si scompone colla più grande difficoltà. Dopo qualche tempo d'insufflazione, si osserva che gli orli del pezzo che si saggia son divenuti silicei. Il vetro diventa opalino nel raffreddarsi.

Colla soda, si vetrifica molto più difficilmente che la sodalite del Vesuvio. Il vetro è opaco.

Colla soluzione di cobalto, si comporta come la precedente.

7. *Lapislazuli*. La mostra che ha servito ai saggi era purissima, e presentava naturalmente evidenti le giunture delle sue parti. Io la devo al sig. Cordier.

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua senza cangiare aspetto o perder la trasparenza.

Sul carbone, si fonde difficilmente in un vetro bianco: questo bianco è mescolato di turchino nei primi istanti della fusione, ma si fà sparire interamente questo color turchino spingendo oltre la liquefazione. La parte che non si fonde conserva quà e là alcune macchie turchine, e diventa di color verde fosco vicino alla parte fusa. Il lapislazuli non laminare si fonde più facilmente gonfiandosi un poco.

Nel borace, si scioglie con un'effervescenza continuata in un vetro trasparente e senza colore. Mentre accade la dissoluzione, il nocciolo ancora intatto brilla d'una lucentezza più viva che il vetro che lo circonda.

Nel sal di fosforo, l'effervescenza che accompagna la dissoluzione è egualmente prolungata, e si mostra l'istesso fenomeno d'infuocamento; la dissoluzione accade in una maniera completa e senza residuo siliceo; ne risulta un vetro senza colore che diviene opaco raffreddandosi.

Colla soda, la dissoluzione non è che parziale, e dà un vetro opaco di color grigio verdastro, che nel raffreddarsi prende un color rosso simile a quello che produce il fegato di zolfo. Una maggior quantità di soda non apporta verun cangiamento nei fenomeni.

L'effervescenza coi flussi come pure lo sviluppo del

colore di fegato di zolfo per l'azione della soda, sembrano indicar l'esistenza dell'acido solforico.

8. *Mesotipo*, $NS^3 + 3\ AS + 2\ Aq$.

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua.

Sul carbone, la specie raggiata prova un' estensione longitudinale, e la specie compatta si gonfia; in seguito si fondono ambedue in un vetro bolloso senza colore. Il mesotipo in cristalli grandi perde soltanto la trasparenza, ed in seguito si vetrifica senza gonfiarsi.

Col borace, la soluzione si opera difficilmente. Veramente la materia del saggio si gonfia nel vetro di borace, ma una parte resta sotto la forma d'una massa bianca, ed esige una lunghissima insufflazione per disciogliersi. Il vetro è trasparente e senza colore.

Nel sale di fosforo, la scomposizione si fà con molta facilità, e resta un residuo di silice. Il vetro diventa opalino nel raffreddarsi.

Colla soda, il minerale si scioglie in un vetro trasparente.

Il mesotipo compatto giallastro di Miss in Boemia diventa rosso prima d'entrare in fusione. La causa di questo fenomeno si è che il colore del minerale è dovuto ad un' idrato d'ossido di ferro.

9. *Mesolite* di Havenstein in Boemia... $N\ S^3 + CS^3 + 6\ AS + 3\ Aq$.

Si comporta come il precedente.

10. *Albite* di Broddbo, Finbo e di Haddaw nel Connetticut, $NS^3 + 3\ As^3$.

Si comporta in tutto come il feldspato. (Si veda l'articolo relativo a questo minerale).

11. *Analcimo* di Fassa e dell' Etna.... $NS^2 + 3\ AS^2 + 3\ Aq$. (Rose).

Solo, nel matraccio, sprigiona un poco d'acqua. Quello che è trasparente volta al bianco latteo.

Sul carbone, un calor moderato altera poco il suo aspetto; crescendo il calore divien trasparente, ed in seguito si fonde in un vetro diafano leggermente bolloso, senza prima gonfiarsi o bollire.

Nel borace si scioglie difficilissimamente (anche in

polvere) e dà un residuo che consiste in una concrezione opaca. Del resto la parte vetrosa è trasparente.

Col sal di fosforo, si scompone lentamente, e dà un residuo leggermente bolloso. Il vetro è trasparente, e non diventa opalino se non dopo una lunga insufflazione; ed anche allora l'effetto è pochissimo sensibile.

Colla soda, dà un vetro trasparente.

Colla soluzione di cobalto, dà un vetro turchino.

12. *Ekebergite*, Natrolite di Hesselkulla ... $NS^2 + 3\ CS^2 + 12\ AS$.

Sola nel matraccio, dà un poco d'acqua, ma non cangia aspetto.

Sul carbone, divien bianca, perde la sua trasparenza, si gonfia un poco, ed in seguito si fonde in un vetro bolloso, e senza colore.

Nel borace e nel sal di fosforo, si fonde con effervescenza, assolutamenente come il parantino o la scapolite.

Colla soda, si fonde come il parantino di Pargas, cioè difficilissimamente, in un vetro trasparente, il color verdastro del quale è sviluppato da un poco di ferro.

13. *Rubellite*, Tormalina apira (Natron-tourmalin) di Siberia e d'America, $N\ S + 9.\ AS.$ (?)

Sola, nel matraccio, dà un poco d'umidità senza cangiare apparenza; la rubellite diafana non esala acqua.

Sul carbone, volta al bianco latteo; si gonfia molto più della tormalina d'Uto, si fende quà e la come questa in una direzione trasversale ed obliqua, non si fonde ma si vetrifica nelle parti estreme.

Nel borace, si scioglie facilmente e con effervescenza in un vetro trasparente, in cui nuotano alcuni fiocchi dei quali la dissoluzione è lenta.

Nel sal di fosforo, si scompone molto facilmente e con effervescenza; vi è un residuo siliceo, ed il vetro è opalino.

Colla soda, si converte difficilissimamente in un vetro opaco.

Sulla foglia di platino presenta le reazioni del manganese in un grado intensissimo; la tormalina diafana

e senza colore d'America si distingue specialmente a questo riguardo.

Si vede che la tormalina apira è più solubile coi flussi che la tormalina d'Uto. Sembra che questa differenza dipenda dalla circostanza che la prima si gonfia più della seconda ad un'alta temperatura. Ora questo gonfiamento favorisce, come si è già osservato, l'introduzione e quindi l'azione chimica dei dissolventi.

11. Potassio.

1. *Polialite* d'Ischel in Austria.... $K S^2 + 2 Ca S^2 + Mg S^2 + 4 Aq$. Data dal Professore Stromeyer.

Sola nel matraccio, esala un poco d'acqua nel tempo stesso che il suo color rosso impallidisce.

Sul carbone, si scioglie in un globulo opaco giallo-rossastro, il quale trattato colla fiamma interna si rappiglia, divien bianco, e presenta un guscio vuoto; allora il suo sapore è salato e leggermente epatico.

Nel borace, si scioglie con una viva effervescenza, e dà, dopo qualche tempo d'insufflazione, un vetro diafano, il quale per il raffreddamento diventa rosso fosco senza perdere la trasparenza. Non si ottiene un vetro che divenga opaco per il raffreddamento, se non esponendo al saggio una quantità grande di materia.

Col sal di fosforo, si scioglie in vetro trasparente e senza colore. Bisogna che la materia del saggio sia in proporzione grande perchè il vetro diventi opaco.

Colla soda, si scompone e dà per residuo una massa terrosa, la quale al fuoco di riduzione prende un color giallastro dovuto alla mescolanza d'un poco di fegato di zolfo. Si fonde collo *spato fluore* in una perla opaca.

2. *Allume* $KS^2 + 2\, ALS^3 + 48\, Aq$.

Nel matraccio, si fonde, si gonfia e dà un poco d'acqua. Scaldato fino all'infuocamento dopo che è disseccato, la massa esala un poco d'acido solforoso, ma non dà sublimato. Il residuo si comporta riguardo ai flussi nel modo stesso dell'allumina.

3. *Alaunstein* (pietra d'allume) della Tolfa. Secondo

l'analisi di Cordier essa è un sottosale siliceo di potassa, d'allumina e d'acido solforico, nel quale l'ossigene dell'allumina sta a quello della potassa come 15 a 1.

Sola nel matraccio, comincia da esalare un poco d'acqua; un calore più intenso determina la formazione d'un sublimato solubile nell'acqua. Questo è solfato d'ammoniaca. Esposta *sul carbone* all'azione d'un fuoco vivo, la pietra d'allume si contrae e non si fonde.

Nel borace, si scioglie con effervescenza in un vetro trasparente e senza colore.

Col sal di fosforo, si scioglie molto facilmente dando un residuo di silice semitrasparente; il vetro non diventa opalino nel raffreddarsi.

Colla soda, non si fonde.

Colla soluzione di cobalto, dà un bel turchino.

4. *Salnitro*, KN^2.

Solo nel matraccio dà un poco d'umidità, e si fonde prima d'essere infuocato.

Sul carbone, detona al momento della fusione, e lascia nel carbone una massa alcalina.

5. *Amfigeno*, Leucite, $KS^2 + 3\ AS^2$.

Solo nel matraccio non esala acqua.

Sul carbone, non subisce alterazione alcuna, e non si fonde nemmeno in polvere. Se si mescola il minerale polverizzato con una piccolissima porzione di carbonato di calce, la mescolanza si fonde sensibilissimamente.

Col borace, si scioglie lentamente, ma per altro in quantità grande. Il risultato della dissoluzione è un vetro diafano.

Il sal di fosforo ha poca azione sull'amfigeno o sia in pezzo o in polvere; nulladimeno lo trasforma in una perla diafana che presenta presso a poco dovunque lo stesso grado di refrangibilità, di modo che non si scorge l'esistenza d'una parte non disciolta se non si esamini la materia con molta attenzione. Si può assicurarsene comprimendo la perla liquida fra due corpi freddi.

Colla soda, la dissoluzione si opera lentamente, è accompagnata da effervescenza, e dà un vetro trasparente benchè bolloso.

Colla soluzione di cobalto la materia del saggio dà un bel turchino, ma non si fonde.

6. *Meionite*, varietà diottaedra del Vesuvio . . . $KS^3 + 3\,AS^2$.

Sola, in scaglia sottile, getta al di fuori, per certi punti, una schiuma bollosa; ben presto l'intera massa bolle, e questo bollore dura lungo tempo. Il risultato è un vetro bolloso e senza colore.

Nel borace, si scioglie lentamente, e con un'effervescenza prolungata, in un vetro trasparente.

Nel sal di fosforo si scompone con effervescenza, dando un residuo siliceo ed un vetro che diventa opalino raffreddandosi.

Colla soda, si discioglie lentamente, si gonfia molto, e dà un vetro trasparente. È necessaria una dose considerabile di soda per ottenere questo risultamento, ed il pezzo del saggio conserva per lungo tempo una parte opaca.

Colla soluzion di cobalto, la materia non si fonde che nell'orlo, ove si colora in turchino.

Questi saggi sono stati fatti colla stessa mostra che ha servito all'analisi d'Arfwedson (Afh. i Fysik, ec. VI. 255). Io credo dover qui avvertire il lettore che il professor Leopoldo Gmelin ha analizzato, sotto il nome di meionite, una sostanza la composizione della quale è affatto diversa. (Schweigers, journal XXV, p.36).

7. *Feldspato*, $KS^3 + 3\,AS^3$.

Solo nel matraccio il feldspato trasparente non dà acqua. Quello screpolato ed opaco dà spesso molt'acqua; ma questa è il risultato d'un'introduzione meccanica negl'interstizi di questo minerale. Esposto *sul carbone* all'azione d'un fuoco vivo, diventa vetroso, semitraspa parente e bianco, e si fonde difficilmente sull'orlo in u- vetro bolloso semitrasparente. È questo un minerale dn difficilissima fusione. i

Col borace, si discioglie lentissimamente e senza effervescenza in un vetro diafano.

Il sal di fosforo non agisce sopra di lui che con molta difficoltà. Il risultato della scomposizione del minerale

polverizzato è un' avanzo di silice ed un globulo che diventa opalino nel raffreddarsi.

Colla soda, la dissoluzione è lenta ed accompagnata da effervescenza; essa dà un vetro trasparente difficilissimo a fondersi e ad ottenersi senza bolle.

Colla soluzione di cobalto, non vi sono che gli orli fusi che si coloriscono in turchino.

Il feldspato del Labrador in America, che presenta varie apparenze di colori, sarebbe secondo l'analisi di Klaproth (Beytr. VI, 255), $NS^3 + 3\ CS^3 + 12\ AS$, ed allora dovrebbe comportarsi al saggio come il parantino o la mesolite, che presentano presso a poco la stessa composizione. Ma questo minerale presenta così bene tutti i caratteri dei feldspati quanto alla fusibilità ed alla solubilità nei flussi, che egli è difficile credere che non sia uno di essi. Il minerale analizzato da Klaproth sarebbe egli forse una scapolite compatta opalina?

Fra i minerali cristallini che accompagnano la meionite e la nefelina, Werner ne ha distinto uno sotto il nome di *Eisspat*. Questo minerale si comporta interamente come il feldspato; e se, come ha detto Peschier, contiene soda, ne seguirà che egli sia una cosa stessa coll'albite o *Kieselspato* di Hausman.

8. *Eleolite*, Fettstein di Fredrichsvarn in Norvegia (1).

Solo nel matraccio. dà un poco d'acqua senza che il suo aspetto o la sua trasparenza ne sieno punto alterate.

Sul carbone, si scioglie molto facilmente e con un leggiero gonfiamento in un vetro bolloso e senza colore.

Col borace, si scioglie facilmente, meno che una certa porzione semitrasparente, la quale come nel mesotipo, non entra da primo in fusione col resto, e che esige per disciogliersi un'insufflazione prolungata.

Nel sal di fosforo, si scompone colla più grande difficoltà e lascia un residuo siliceo. Il vetro diventa opalino nel raffreddarsi.

(1) L'analisi di Klaproth da la formula $KS^3 + 4\ AS$, la quale è inverisimilissima. Vauquelin vi ha trovato soda e potassa. Quanto alla sua composizione, questo minerale sembra essere una scapolite nella quale le basi alcaline tengono il luogo della calce.

Colla soda, la vetrificazione è estremamente laboriosa, Il vetro prodotto è difficilissimo a fondersi e ad ottenersi chiaro.

Colla soluzione di cobalto, gli orli fusi si colorano in turchino.

9. *Andalusite* di Fahlun. Feldspato apiro.

Sola, si sparge di macchie bianche (conservando il resto il suo colore (e non si fonde nè in lama sottile nè in polvere.

Col borace, si scioglie difficilmente, ancorchè in polvere. Il vetro prodotto è trasparente e senza colore.

Col sal di fosforo, si scompone difficilmente e quasi unicamente sugli orli. La parte trasparente del vetro non è opalina.

Colla soda, si gonfia e si scompone, ma non si fonde. La soda passa nel carbone, e resta alla superficie una massa bianca.

Colla soluzione di cobalto, prende un color turchino molto bello senza entrare in fusione.

Coll'acido borico e col ferro, non dà fosfuro di ferro.

10. *Apofillite*, ictioftalmo d' Uto e d' altri luoghi $KS^6 + 8\ CS^3 + 16\ Aq$.

Solo nel matraccio, esala molt'acqua, e volta al bianco latteo.

Sul carbone, si fende quà e là, e si distende per il verso delle lame. Ad un fuoco vivo, si gonfia come il borace, e continuando a gonfiare, si fonde in un vetro bolloso o senza colore.

Col borace, si scioglie facilmente in un vetro trasparente. Il vetro saturato diventa opaco alla fiamma esterna.

Col sal di fosforo, si scompone facilmente, e dà un resto di silice, che ordinariamente si gonfia per modo che empie tutto il globulo.

Colla soda, si scioglie facilmente in un vetro trasparente, a cui una maggior dose di soda dà la proprietà di diventare opaco raffreddandosi.

11. *Haüyna* d'Italia.

Sola nel matraccio, non dà acqua.

Sul carbone, perde il suo colore, e si fonde in un vetro bolloso

Nel borace, si scioglie con effervescenza in un vetro diafano che divien giallo raffreddandosi, egualmente che il vetro di gesso. Il vetro saturato diventa opaco nel raffreddarsi.

Nel sal di fosforo, si discioglie con effervescenza, e dà un residuo di silice. Il vetro diventa opalino.

La soda agisce difficilmente sopra di lui, e lo trasforma in una scoria che non è vetrosa se non all'estremità dell'orlo più rilevato, e che raffreddandosi presenta il colore rosso del fegato di zolfo.

Queste reazioni si ravvicinano talmente a quelle che presenta il lapis-lazuli che si può presumere che questi due minerali abbiano anche molta somiglianza nella composizione.

12. *Tormalina* Scorlo (Kali-tourmalin).

a. *Nera* di Karingbricka.

Sola nel matraccio, non dà acqua.

Sul carbone, si fonde gonfiando fortemente, e diventa bianca. La parte gonfiata si scioglie con difficoltà in un globulo semitrasparente grigio-giallastro.

Nel borace si scioglie facilmente, e con qualche effervescenza, in un vetro trasparente, che presenta, finchè è caldo, un debole colore di ferro.

Col sal di fosforo, si scompone facilmente, produce una viva effervescenza, e dà un residuo di silice. Il globulo di vetro risultante dalla dissoluzione diventa opalino.

Colla soda, si scioglie a stento in un vetro di difficil fusione, che diventa anche più infusibile per l'aggiunta d'una nuova quantità di soda.

b. *Nera* di Bovey in Inghilterra.

Sola si gonfia, e dà in seguito, sotto forma di scoria, una massa nera difficile a fondersi. Si comporta riguardo ai flussi come la precedente.

c. *Verde del Brasile.*

Sola, si gonfia, diventa nera, si vetrifica senza entrare in fusione perfetta, e dà, dopo una buona insufflazione, una scoria in forma rotondeggiante, giallastra e bollosa.

Nel borace, si scioglie molto facilmente, producendo in principio una leggiera effervescenza. Il vetro presenta un debole colore di ferro, e tiene in sospensione alcune particelle bianche che resistono per lungo tempo alla dissoluzione.

Col sal di fosforo si comporta come la precedente.

Colla soda pure si comporta come la precedente. Bensì dà un vetro un poco più fusibile. Sulla foglia di platino non presenta traccia alcuna di manganese.

13. *Mica*. Ecco un altra forma cristallina che si trova in molti composti diversi, i quali spesso si comportano in modi diversissimi sotto l'azione della cannella. Nulladimeno il mica è nel modo stesso dell'amfibolo, del granato, ec. suscettibile d'una certa formula generale, nella quale basterebbe sostituire le basi isomorfe le une alle altre per dedurne le formule particolari alle diverse varietà. Ma questa formula chimica non è ancora esattamente cognita, e non si sa bene a qual classe di corpi isomorfi appartengano le combinazioni che ne fanno parte. Un componente essenziale del mica è KS^3 combinato con più atomi di AS; ma a questa parte essenziale si unisce sempre *f*S, spesso *mg* S, e qualche volta MS.

Come mai queste sostanze annesse possono elleno sostituirsi le une alle altre? Noi non lo sappiamo ancora. Le principali analisi del mica pubblicate finora, sono, oltre quelle di Klaproth e di Vauquelin, le analisi che il Sig. Rose ha fatto ultimamente, e per le quali egli ha riconosciuto che qualunque mica contiene traccie più o meno sensibili d'acido fluorico, ed una piccola quantità d'acqua. Ma neppur questi risultamenti possono darci un'idea perfettamente chiara della formula chimica rappresentativa del mica. Le analisi del Sig. Rose darebbero una formula chimica, se nei silicati di ferro e di manganese la base fosse un'ossido; a questa formula sarebbe allora $KS3+12$ AS, in cui si può sostituire ad un maggiore o minor numero d'atomi di AS un silicato d'ossido di ferro o di manganese. Ma nell'esperienze che egli ha fatto per verificarlo, il Sig. Rose ha costantemente trovato che il mica ferruginoso scaldato fino all'infuocamento in una storia, sviluppava un color verde,

ed agiva sulla calamita senza che alcuno sprigionamento di gas indicasse una disossidazione dell'ossido presunto.

A queste incertezze si aggiungono le differenze di polarizzazione della luce nelle diverse varietà di mica, e l'esempio notabile addotto dal Sig. Biot d'un mica molto magnesiaco, il quale non possiede che un solo asse, mentre i mica ordinarii ne hanno due.

Quanto ai fenomeni che presentano ad un'alta temperatura le diverse qualità di mica, Rose ha riconosciuto che quelle le quali contengono da un mezzo ad uno per cento d'acido fluorico, perdono la loro lucentezza e divengono appannate infuocandole in vasi chiusi. Gli altri perdono, è vero, la loro trasparenza, ma prendono una lucentezza semimetallica, argentata o dorata. La causa per cui si appannano i mica più ricchi d'acido fluorico consiste evidentemente nell'alterazione che soffre la superficie delle loro lamine quando l'acido fluorico si appropria una parte della silice che esse contengono, per sprigionarsi sotto forma d'acido fluorico siliciato. Da queste considerazioni generali risulta che i mica devono, egualmente che i granati, variare secondo le località, e che è impossibile ricavare dai fenomeni che essi presentano nei saggi fatti colla cannella un carattere distintivo della specie, e comune a tutte le varietà. In conseguenza io darò quì la descrizione dei fenomeni relativi ad alcune di esse.

a. *Mica* di Broddbo e di Finbo.... $KS^3 + fS^3 + 10 AS$ (1). (*Rose*). La sua sede è nel granito.

Solo nel matraccio, dà un'acqua, la quale alla temperatura a cui il vetro comincia a fondersi presenta segni evidentissimi della presenza dell'acido fluorico. Il mica scaldato fino a questo punto prende un color verde fosco. diviene appannato nella superficie, e ruvido al tatto. Infuocato nella fiamma per mezzo della cannella diventa bianco, o grigio-bianco, e conserva la sua lucentezza, ma si cuopre d'ineguaglianze che provengono dal gonfiamento della sua sostanza. Si fende verso gli orli nella direzione

(1) Contiene in 1,12 per cento d'acido fluorico.

della stratificazione delle lamine, e si fonde in un vetro bolloso di color grigio-giallastro.

Nel borace, si scioglie facilmente e con effervescenza in un vetro che presenta il color verde del ferro. Quello che è stato infuocato nel matraccio si scioglie senza effervescenza.

Col sal di fosforo, si scompone facilmente, e si gonfia in modo da formare una sostanza trasparente disseminata nel globetto, e che non si scorgerebbe se non deformasse la rotondità di questo. Se non si espone al saggio che una piccola quantità di mica, quella sostanza si discioglie in totalità mediante una buona insufflazione; ma impiegando una maggior quantità di mica, la più gran parte diviene insolubile. Il globulo di vetro diventa opalino raffreddandosi.

Colla soda, si gonfia e si trasforma in una scoria tumida, prima verde, poi grigia, di cui la sola parte esposta all' azione immediata della fiamma può dare un vetro trasparente, che presenta un leggiero color verde. Sulla foglia di platino dà segni evidentissimi di contenere il manganese.

Colla soluzione di cobalto, dà un vetro nero.

b. *Mica* dell' America settentrionale. La sua sede è nel granito.

Solo, nel matraccio, esala acqua senza diventare opaco. Alla temperatura a cui si fonde il vetro, prende una bianchezza metallica argentata, e dà tracce poco sensibili d'acido fluorico.

Sul carbone, volta al bianco latteo, ed in seguito si fonde ad una temperatura elevatissima, ma solo sull' estremità dell' orlo, ove forma uno smalto bianco; una scaglia anche sottilissima non può risolversi in globetto.

Nel borace, si scioglie prima con una leggiera effervescenza, ma in seguito senza movimento apparente. Se è stato, precedentemente infuocato fino al segno di perdere la trasparenza, si scioglie in seguito senza effervescenza nel borace.

Nel sal di fosforo, si scioglie in principio completamente, se la quantità sottoposta al saggio non è considerabile. In seguito si scompone difficilmente, dando un residuo

siliceo di poca massa. Il vetro diventa opalino, ma solo dopo una lunga insufflazione.

Colla soda, dà una scoria bianca che si può trasformare in un vetro diafano nei punti più esposti all'azione della fiamma.

Colla soluzione di cobalto, si fonde nell'orlo, e vi si colora in turchino.

e. *Mica della cava calcare di Pargas.* Il pezzo saggiato faceva parte d'un prisma esaedro.

Solo nel matraccio, dà un poco d'acqua senza cangiare aspetto. Ad un fuoco vivo non dà alcun segno di contenere acido fluorico. Conserva il suo colore affumicato e la sua trasparenza anche quando si fa infuocare nella fiamma attivata dalla cannella. Si fonde facilmente in un vetro bianco latteo che può ottenersi in globetto. La parte non fusa del pezzo di mica nulla perde della sua trasparenza.

Nel borace, si scioglie facilmente e senza la minima effervescenza. La lama di mica si sta tranquillamente nel flusso, e conservando la trasparenza, si attenua a poco a poco fintantochè alla fine sparisce intieramente.

Col sal di fosforo, si scompone facilmente e dà un residuo di silice perfettamente trasparente; il vetro è opalino.

Colla soda, si gonfia, volta al bianco latteo, e si scioglie in seguito in un globulo opaco, che diviene bianco latteo nel raffreddarsi.

Colla soluzione di cobalto, dà un turchino chiaro nelle parti fuse, cioè sugli orli.

Se la forma esterna di questi tre ultimi minerali non indicasse che essi sono mica, non sarebbe naturale il riferirli ad una stessa specie in conseguenza dei fenomeni che essi presentano al saggio; la fusibilità del mica di Pargas, e la difficoltà per non dire l'impossibilità di fonder quello d'America sono indizi d'una composizione chimica diversissima. Queste differenze corrispondono a quelle che abbiamo osservato fra lo scorlo comune e la tormalina apira, la composizione dei quali è pure differentisima.

14. *Talco.* Ciò che ho detto dei mica si applica benissimo ai talchi come lo prova l'esposizione dei saggi seguenti.

a. *Talco verde-chiaro trasparente* della valle di Bine.

Solo, non esala acqua; non perde la trasparenza per l'effetto dell'infuocamento. Ad un fuoco vivo si sfoglia, divien bianco nella parte sulla quale il calore ha agito colla maggiore intensità, ma non si fonde.

Si scioglie *nel borace*, con una viva effervescenza, ma anche con facilità, in un vetro trasparente.

Nel sal di fosforo, si scompone facilmente e con effervescenza, e dà un residuo siliceo trasparente ed un vetro opalino.

Colla soda, si gonfia e si trasforma in una scoria bianca semifusa.

Colla soluzione di cobalto, dà un rosso pallidissimo.

b. *Talco opaco-bianco* della valle di Fenestrolle.

Si comporta come il precedente, se non che non fa effervescenza coi flussi in un modo egualmente attivo.

c. *Talco verdastro translucido* di Skyttgrufwa, vicino a Fahlun.

Solo, nel Matraccio, non dà alcuna traccia d'acqua, si rischiara un poco sugli orli, ma non perde la trasparenza per un'infuocamento moderato. Esposto ad un fuoco più ardente divien bianco, scaglioso, e si rotonda all' orlo in una massa bianca e bollosa.

Nel borace, si scioglie con effervescenza in un vetro trasparente, che presenta, finchè è caldo, un color ferruginoso. Una parte resiste sul primo alla dissoluzione, ma in seguito si fonde lentissimamente e senza effervescenza.

Col sal di fosforo, si scompone facilmente, dà un residuo di silice quasi diafano ed un vetro opalino.

Colla soda, si gonfia e si fonde in un vetro opaco che si liquefà difficilmente, e che può ottenersi chiaro per una certa proporzione di soda. In generale questo vetro ne assorbe molta. *Colla soluzione di cobalto,* dà un poco di color rosso ad un fuoco vivo.

Si comportano in tal modo le specie di talco che si trovano nella miniera di Fahlun.

d. *Talco bianco della China.* Agalmatolite.

Solo, nel matraccio, esala un'acqua empireumatica. La materia del saggio si annerisce, come segue ordinaria-

mente del serpentino e dei silicati di magnesia. Sul carbone diventa bianco al fuoco, scaglioso in superficie, e presenta qualche segno di fusione all'estremità della parte più rilevata.

Col borace, si comporta come i minerali precedenti, se non che il vetro non prende colore.

Col sal di fosforo, non vi è scomposizione. In principio accade una viva effervescenza; nel tempo stesso il pezzo diminuisce di massa, e ciò che ne resta sembra affatto insolubile.

Colla soda e colla soluzione di cobalto, si comporta come il minerale precedente.

e. *Talco nero di Finbo*, vicino a Fahlun.

Solo, nel matraccio, esala una grande quantità d'acqua, che presenta tracce sensibilissime d'acido fluorico dopo l'infuocamento della materia che si saggia. Scaldato fino ad infuocarsi, questo minerale prende un colore più chiaro, ed una tinta verdastra; in seguito si fonde molto facilmente in un vetro nero.

Col borace, si scioglie facilmente e senza effervescenza notabile in un vetro carico d'un forte colore di ferro.

Col sal di fosforo, si scompone facilmente, e dà un residuo di silice. Il vetro presenta un color ferruginoso finchè è caldo, e diventa opalino nel raffreddarsi.

Con un poco di soda, si scioglie in un vetro nero, che una maggior dose di soda rende difficile a fondersi e colora in bruno giallastro. Sulla foglia di platino presenta traccie leggierissime di manganese.

Fra i fossili che si considerano come avanzi d'un antica organizzazione, non ne abbiamo che due dei quali si possa riconoscere la natura per mezzo della cannella. Questi sono due sali d'allumina.

1. *Allume ammoniacale* di Tschermig in Boemia.

Solo, nel matraccio esala un poco d'acqua e si gonfia. In seguito si forma un sublimato di solfito d' ammoniaca, che l'acqua discioglie nella maggior parte, mentre l'acido solforoso si sprigiona. Ciò che resta dopo l' infuocamento della massa si comporta come allumina pura.

Impastato con soda e scaldato dolcemente sulla foglia di platino spande odore sensibilissimo d'ammoniaca.

2. *Mellite*, mellitato d'allumina.

Solo nel matraccio dà un poco d'acqua, divien bianco ed opaco. Infuocato si carbonizza senza spargere odore empireumatico sensibile, e senza che l'acqua raccoltasi nel matraccio si colori o reagisca alla maniera degli acidi o degli alcali.

Sul carbone comincia con divenir nero, poi s'imbianca mediante un'infuocamento intenso, e nel tempo stesso soffre un ritiro considerabile; in seguito conserva la sua bianchezza, e si comporta come l'allumina pura.

È stato trovato recentemente il mellitato di ferro, ma io non ho ancora potuto procurarmi una mostra di questa sostanza per saggiarla colla cannella.

Minerali che non sono stati ancora analizzati e dei quali però non è ancora fissato il posto nell' ordine chimico.

1. *Elvina*, di Schwarzenberg, nelle montagne metallifere di Sassonia. Somministrata dal Sig. Cordier.

Sola nel matraccio, dà un poco d'acqua, senza che il suo color giallo di zolfo o la sua trasparenza ne siano alterati.

Sul carbone, si fonde gonfiandosi alla fiamma interna, e dà una perla opaca, presso a poco dello stesso colore della pietra; alla fiamma esterna la fusione è molto più difficile, ed il colore del minerale s'imbrunisce.

Col borace, si scioglie lentamente in un vetro diafano, il quale finchè resta da disciogliersi qualche porzione del pezzo che si saggia riman giallastro, e conserva una tinta gialla anche dopo che è raffreddato. Dopo la dissoluzione totale il vetro diventa senza colore alla fiamma interna, e di color cupo d'amatista alla fiamma esterna. Nell' ultimo caso il colore non è perfettamente puro.

Col sal di fosforo, si scompone molto facilmente, e dà, con un residuo siliceo, un vetro che è senza colore tanto a freddo che a caldo, ma che diventa opalino nel raffreddarsi.

Colla soda, comincia da gonfiarsi poi si fonde facilmente in un globulo di vetro nero, che al fuoco di riduzione diventa bruno castagna. Sulla foglia di platino, si gonfia, si divide e diventa bruno-castagna senza che la soda si colori; ma mediante un'insufflazione prolungata, la totalità della massa prende un color verde di manganese, e si trasforma in camaleonte minerale.

Questo minerale è dunque un silicato di manganese, nel quale questo metallo entra come parte costitutiva essenziale; se contiene un'altra base, come calce o allumina, le reazioni che presenta non possono farcelo conoscere. Tuttavia sembra che il ferro non ne faccia parte essenziale.

2. *Chiastolite*, *Macla* di Brettagna.

Sola dà un poco d'umidità senza cangiare aspetto; divien bianca al fuoco, ma non si fonde. Una schiacciata sottilissima fatta col minerale polverizzato è suscettibile di rappigliarsi in massa.

Col borace, si scioglie con una difficoltà estrema anche dopo essere stata ridotta in polvere. Risulta dalla dissoluzione un vetro trasparente.

Il sal di fosforo non ha quasi azione sù questo minerale, ma questo diventa senza colore e trasparente nel globulo. Se dopo averlo polverizzato si espone la polvere al saggio a piccolissime dosi, questa polvere si scioglie senza residuo, ma il sal di fosforo arriva ben presto ad un grado di saturazione, al di là del quale non ne può più disciogliere.

Colla soda, la materia del saggio si scompone e si gonfia, ma non si fonde nè si forma in scoria.

Colla soluzione di cobalto, si ottiene un turchino tanto meno sudicio, quanto la materia del saggio è più pura.

Queste reazioni dimostrano che la chiastolite è un silicato d'allumina, e secondo ogni apparenza un sotto-silicato.

Fenomeni

Che si sviluppano trattando i calcoli orinarii colla cannella.

È molto importante per i medici il conoscere la natura delle concrezioni formate nelle vie orinarie d'un malato che ricorre all'arte loro per una simil malattia. La composizione chimica di queste sostanze è più facile a riconoscersi di quello che si creda generalmente, e la cannella somministra a quest'effetto un mezzo di prova tanto semplice quanto infallibile, e l'impiego del quale non esige altre cognizioni chimiche oltre quelle che ogni medico deve avere.

1. *Calcoli orinarii formati d'acido urico.*

Scaldati a parte sul carbone o sulla foglia di platino, si carbonizzano, fumano, e sviluppano un'odore animale; scaldati alla fiamma esterna diminuiscono notabilmente di massa. Verso la fine del rosticciamento, si vedono bruciare con aumento di luce. Sebbene allora si cessi di soffiare, la materia continua egualmente a bruciare con splendore, e lascia in ultima analisi un residuo consistente in una piccolissima quantità di ceneri bianche fortemente alcaline.

Siccome vi sono altre sostanze combustibili che si potrebbero confondere coll'acido urico, una parte del calcolo deve esser saggiata per la via umida nel modo che segue. Si mette un decimo di grano della sostanza sopra una foglia sottile di vetro o di platino, e dopo avervi aggiunta una goccia d'acido nitrico, si scalda il tutto sopra la fiamma della lucerna; l'acido urico si scioglie con effervescenza; si dissecca in seguito la materia con molta precauzione, in modo che non si abbruci; operato il disseccamento, apparisce un bel color rosso. Se non vi è che una piccola quantità d'acido urico nella materia che si saggia, qualche volta essa annerisce in vece d'arrossire per l'effetto del calore. Allora bisogna prendere una nuova proporzione del calcolo orinario, e dopo averla disciolta nell'acido ni-

trico, ritirarla dal fuoco quando la dissoluzione è presso a poco secca, ed in seguito lasciarla raffreddare finchè il disseccamento di essa sia terminato. Allora rovesciando il sostegno alla superficie del quale ella aderisce, si tiene in questa situazione sopra una piccola quantità d'ammoniaca caustica posta sul fuoco; subito che il vapor d'ammoniaca è giunto alla sostanza disseccata, vi sviluppa un bel color rosso (1).

Lo stesso colore si sviluppa egualmente, benchè meno bello, quando si bagna la materia diseccata con un poco d'ammoniaca debole.

Qualche volta s'incontrano calcoli orinarii formati dalla mescolanza dell'acido urico con alcuni fosfati terrosi. Questi calcoli lo carbonizzano e si consumano come i primi, ma danno un residuo molto notabile che non è nè alcalino nè solubile nell'acqua. Trattati coll'acido nitrico e coll'ammoniaca presentano il bel color rosso che distingue l'acido urico. La cenere che rimane è o fosfato di calce o fosfato di magnesia, o una mescolanza d'ambedue.

2. *Calcoli formati d'urato di soda.*

Questa sostanza di rado fa parte dei calcoli orinarii, e non s'incontra se non nell'escrescenze dure che si formano intorno alle articolazioni, nelle persone afflitte dalla gotta.

Soli, sul carbone, tali calcoli si anneriscono, sviluppano odore empireumatico animale, si riducono difficilmente in cenere, e danno per residuo una sostanza grigia fortemente alcalina, che si può vetrificare con una piccola quantità di silice. Se il calcolo contiene sali terrosi (lo che è il caso più ordinario) dà un vetro bianco, o grigio-bianco ed opaco.

3. *Calcoli d'urato d'ammoniaca.*

Si comportano sotto l'azione della cannella come

(1) L'applicazione dell'ammoniaca a questo saggio è stata imaginata dal professore Jacobsen di Coppenaghen, il quale per mezzo di questo reagente, ha dimostrato l'esistenza dell'acido urico in escrezioni provenienti da animali presi nelle classi più imperfette.

quelli d'acido urico. Trattati con una goccia di potassa caustica, spandono, ad un dolce calore, un forte odore d'ammoniaca. Qui non bisogna fare attenzione ad un leggiero odore ammoniaco-lisciviale che la potassa sviluppa in quasi tutte le sostanze animali. Questi calcoli contengono spesso anche un poco d'urato di soda.

4. *Calcoli orinarii di fosfato di calce.*

A parte, sul carbone, si anneriscono, spandono un'odore empireumatico animale, e finiscono con diventar bianchi; non si fondono; si comportano altronde come la calce fosfatata. Si veda fosfato di calce, pag. 191

Una prova che questi calcoli non son formati di silice, è questa che essi si gonfiano colla soda senza vetrificarsi, e che disciolti nell'acido borico, e fusi in seguito con un poco di ferro, danno un regolo di fosfuro di ferro.

5. *Calcoli di fosfato ammoniaco-magnesiano.*

Scaldati a parte sulla foglia di platino sprigionano un forte odore di sale di corno di cervo, divengono neri, si gonfiano, e finalmente prendono un colore bianco-grigiastro. Si fondono facilmente in un globulo simile allo smalto e di colore bianco-grigiastro.

Si sciolgono nel borace e nel sal di fosforo in vetro trasparente, il quale quando la materia del saggio è in proporzione considerabile, volta al bianco di latte nel raffreddarsi.

Si fondono colla soda in una scoria bianca, tumida, che una maggior dose di soda rende infusibile.

Coll'acido borico e col ferro danno facilmente un regolo di fosfuro di ferro.

Col nitrato di cobalto danno un vetro di color rosso fosco.

Quando il sal di calce ed il sale ammoniaco-magnesiano s'incontrano insieme, se ne ha un'indizio nella minor fusibilità della mescolanza.

6. *Calcoli d'ossalato di calce.*

Scaldati a parte sviluppano subito un'odore d'orina. Quelli la cristallizzazione dei quali è meno confusa, si appannano nel tempo stesso che il loro colore si rischia-

ra. Dopo un' infuocamento moderato, il residuo fa effervescenza con una goccia d'acido nitrico, e per mezzo d'un buon fuoco lascia sul carbone un poco di calce cotta, la quale reagisce come un' alcali sulla carta di laccamuffa arrossita, e si riduce ordinariamente in polvere quando si estingue con un poco d'acqua. Quest' effetto non ha luogo quando il residuo contiene fosfato di calce.

7. *Calcoli Silicei*.

Scaldati a parte, danno per residuo una cenere infusibile, qualche volta scoriacea, la quale trattata con una piccola quantità di soda, si scioglie lentamente e con effervescenza in una perla di vetro più o meno trasparente.

8. *Calcoli d' ossido cistico*.

Questi calcoli si comportano presso a poco come quelli d'acido urico, sotto l'azione della cannella; non si fondono, prendono facilmente fuoco, e bruciano sviluppando una fiamma verde turchiniccia, ed un' odore acidissimo d'una specie particolare, che presenta una somiglianza remota con quello del cianogene. La loro cenere non è alcalina, e ad un buon fuoco si scioglie in una massa di color rosso, bianco-grigiastro.

Differiscono dall'acido urico tanto per l'odore che sviluppano al fuoco, quanto per la non produzione del color rosso, allorchè son trattati coll'acido nitrico.

Io non ho avuto luogo d'esaminare i calcoli scoperti dal Dot. Marcet, e nei quali egli ha trovato una sostanza particolare che egli chiama ossido xantico.

FINE.

AVVERTIMENTO

DEL TRADUTTORE ITALIANO.

A pag. 109 incominciando il nostro autore ad apporre a molti minerali alcune formule destinate ad esprimere la qualità e proporzione dei loro componenti, accennai in una breve nota posta in piè di detta pagina, che riguardo a tali formule avrei soggiunto qualche cosa in fine.

Dirò dunque che queste formule si compongono di lettere le quali sono evidentemente le iniziali dei nomi dei componenti ciascun minerale, di numeri che ne indicano le quantità o proporzioni, e di punti soprapposti alle lettere in vario numero ed ordine, e che in molti casi sembrano indicare il grado d'ossidazione. Quest'insieme forma un linguaggio, non solo convenzionale e che non può essere inteso da chi non sappia il significato ed il valore che si è attribuito a ciascuna lettera ed a ciascun segno, ma di più tale, che traducendosi l'opera d'uno in altro idioma, conservati solo gli altri segni che possono valere lo stesso in ogni lingua, converrebbe variare molte lettere, giacchè è frequente il caso che il nome con cui si chiama una sostanza in una lingua cominci per una lettera diversa da quella per cui comincia il nome ond'è chiamata in un'altra. Così le tettere *Cu*, le quali indicano il rame ai francesi, che chiamano questo metallo *cuivre*, non lo possono egualmente indicare agl'italiani.

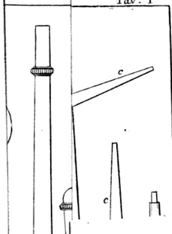
Ho veduto in alcune opere fatto qualche uso di segni analoghi. Il sig. Berzelius non dando quì la chiave per l'intelligenza di tali formule, io tengo per certo che egli l'abbia data antecedentemente in alcun'altra delle sue opere che io non conosco. Probabilmente le conosceva il

traduttor francese, e supponendole egualmente note ad ognuno, ha omesso di porre tutti i lettori della sua traduzione in grado di bene intendere questo linguaggio.

Posto io così nel bivio, o di omettere queste formule, o di darle tali quali si trovano nella traduzion francese, ho preferito questo secondo partito, persuaso che ogni lettore bramoso di comprenderne esattamente il valore, lo cercherà, come io stesso mi propongo di fare, in altre opere in cui sia stato chiaramente indicato.

INDICE MINERALOGICO.

TAVOLA DELLE MATERIE


Tav. I
c
c

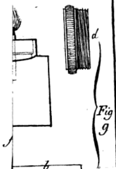
53 260

Tav. II



Fig 12





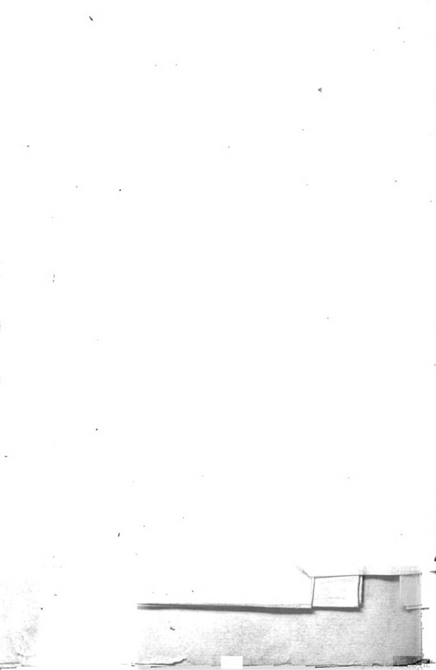




Fig. 21

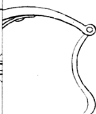
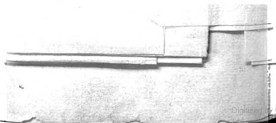


Fig 22

Fig 26



Tav. IV

